

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicants: Rui YAMADA et al. **DT09 Rec'd PCT/PTO 14 JAN 2005**
International Application No.: PCT/JP03/07778
International Filing Date: June 19, 2003
For: IMAGE DATA PROCESSING METHOD, IMAGE DATA
PROCESSING APPARATUS, AND COMPUTER
PROGRAM

745 Fifth Avenue
New York, NY 10151

EXPRESS MAIL

Mailing Label Number: EV206809817US

Date of Deposit: January 14, 2005

I hereby certify that this paper or fee is being deposited with the United States Postal Service "Express Mail Post Office to Addressee" Service under 37 CFR 1.10 on the date indicated above and is addressed to Mail Stop PCT, Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

Charles Jackson
(Typed or printed name of person mailing paper or fee)

Charles Jackson
(Signature of person mailing paper or fee)

CLAIM OF PRIORITY UNDER 37 C.F.R. § 1.78(a)(2)

Mail Stop PCT
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Pursuant to 35 U.S.C. 119, this application is entitled to a claim of priority to Japan
Application No. 2002-209743 filed 18 July 2002.

Respectfully submitted,

FROMMER LAWRENCE & HAUG LLP
Attorneys for Applicants

By: William S. Frommer
William S. Frommer
Reg. No. 25,506
Tel. (212) 588-0800

Re PCT/PTO

14 JAN 2003

10/521623
PCT/JP03/07778

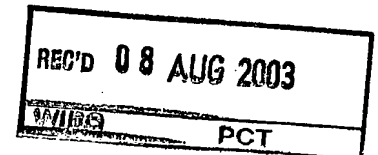
19.06.0

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2002年 7月18日



出 願 番 号
Application Number: 特願2002-209743
[ST. 10/C]: [JP2002-209743]

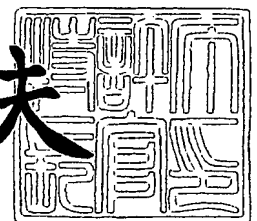
出 願 人
Applicant(s): ソニー株式会社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 7月25日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3059168

【書類名】 特許願

【整理番号】 0290181305

【提出日】 平成14年 7月18日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 1/407

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区東五反田 1 丁目 1 4 番 1 0 号 株式会社ソニー木原研究所内

【氏名】 大木 光晴

【特許出願人】

【識別番号】 000002185

【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代理人】

【識別番号】 100093241

【弁理士】

【氏名又は名称】 宮田 正昭

【電話番号】 03-5541-7577

【選任した代理人】

【識別番号】 100101801

【弁理士】

【氏名又は名称】 山田 英治

【電話番号】 03-5541-7577

【選任した代理人】

【識別番号】 100086531

【弁理士】

【氏名又は名称】 澤田 俊夫

【電話番号】 03-5541-7577

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 048747

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9904833

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像処理装置、撮像装置、および方法、並びにコンピュータ・プログラム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

飽和画素値を有する画像データについての画素値補正処理を実行する画像処理装置であり、

画像データ中の少なくとも一部画素が最大画素値として設定された飽和画素を有する補正対象の第 1 の画像データと、該第 1 の画像データと異なる露光条件において撮影された 1 以上のサブ画像データとからなる複数画像データを入力し、複数の入力画像データ相互の対応画素値差分に基づいて、各画像データ取得時の露光条件の差異を示す露光条件差異データを取得し、該露光条件差異データに基づいて、前記第 1 の画像データにおける飽和画素の仮補正画素値を算出する仮補正画素値算出手段と、

前記仮補正画素値を出力可能範囲の画素値に補正する正規化処理を実行する補正画素値算出手段と、

を有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】

前記第 1 の画像データは、飽和画素位置 (X_c , Y_c) において、画素値 (R_{c1} , G_{c1} , B_{c1}) を有し、非飽和画素 (X_u , Y_u) において、画素値 (R_{u1} , G_{u1} , B_{u1}) を有する画像データであり、前記サブ画像データは、前記第 1 の画像データより低強度露光の撮影画像としての第 2 の画像データと、該第 2 の画像データよりさらに低強度露光の撮影画像としての第 3 の画像データとを含み、

前記仮補正画素値算出手段は、第 2 の画像データおよび第 3 の画像データにおける前記第 1 の画像データの非飽和画素 (X_u , Y_u) に対応する位置の画素値を (R_{u2} , G_{u2} , B_{u2})、および (R_{u3} , G_{u3} , B_{u3}) としたとき、下式に従った算出処理を実行し、

【数 1】

$$P(Xu, Yu) = \sqrt{\left(\frac{(Ru1 - Ru3)}{(Ru2 - Ru3)}\right)^2 + \left(\frac{(Gu1 - Gu3)}{(Gu2 - Gu3)}\right)^2 + \left(\frac{(Bu1 - Bu3)}{(Bu2 - Bu3)}\right)^2}$$

…… (式 1)

【数 2】

$$S = \frac{\sum P(Xu, Yu)}{n}$$

…… (式 2)

上記 (式 1) および (式 2) に基づいて、露光条件差異データ：S を算出する構成であることを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 3】

前記補正画素値算出手段は、第 2 の画像データおよび第 3 の画像データにおける前記第 1 の画像データの飽和画素 (X c, Y c) に対応する位置の画素値を (R c 2, G c 2, B c 2)、および (R c 3, G c 3, B c 3) としたとき、さらに、下式に従った算出処理を実行し、

$$R c q = (R c 2 - R c 3) \times S + R c 3$$

$$G c q = (G c 2 - G c 3) \times S + G c 3$$

$$B c q = (B c 2 - B c 3) \times S + B c 3$$

…… (式 3)

上記 (式 3) に基づいて、前記第 1 の画像データにおける飽和画素の仮補正画素値 (R c q, G c q, B c q) を算出する構成であることを特徴とする請求項

2 に記載の画像処理装置。

【請求項 4】

前記補正画素値算出手段は、前記第 1 の画像の非飽和画素 (X_u, Y_u) の画素値: (R_u, G_u, B_u) および、飽和画素 (X_c, Y_c) についての前記仮補正画素値 (R_{cq}, G_{cq}, B_{cq}) の全てのデータの最大値: D_{max} を算出するとともに、下式に従った算出処理を実行し、

非飽和画素 (X_u, Y_u) の場合、

$$R_{uf} = R_u / D_{max}$$

$$G_{uf} = G_u / D_{max}$$

$$B_{uf} = B_u / D_{max}$$

飽和画素 (X_c, Y_c) の場合、

$$R_{cf} = R_{cq} / D_{max}$$

$$G_{cf} = G_{cq} / D_{max}$$

$$B_{cf} = B_{cq} / D_{max}$$

…… (式 4)

上記 (式 4) に基づいて、前記第 1 の画像データの非飽和画素の補正画素値 (R_{uf}, G_{uf}, B_{uf})、および、飽和画素の補正画素値 (R_{cf}, G_{cf}, B_{cf})、を算出する構成であることを特徴とする請求項 3 に記載の画像処理装置。

【請求項 5】

前記第 1 の画像データおよび 1 以上のサブ画像データの露光条件の差異は、照射光強度の差異であり、前記仮補正画素値算出手段は、前記露光条件差異データとして複数の画像データの照射光強度の差に基づく照射光量の比を算出する構成であることを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 6】

前記第 1 の画像データおよび 1 以上のサブ画像データの露光条件の差異は、露光時間の差異であり、前記仮補正画素値算出手段は、前記露光条件差異データとして複数の画像データの露光時間の差に基づく照射光量の比を算出する構成であることを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 7】

前記仮補正画素値算出手段、および前記補正画素値算出手段は、
前記第 1 の画像におけるカラー画像の信号成分の各々についての補正データを算出する構成であることを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 8】

前記仮補正画素値算出手段、および前記補正画素値算出手段は、
前記第 1 の画像における輝度成分についての補正データを算出する構成であることを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 9】

画像データを撮影し記憶部に記録する撮像装置であり、
異なる露光条件を設定して画像を撮影する撮像部と、
画像データ中の少なくとも一部画素が最大画素値として設定された飽和画素有する補正対象の第 1 の画像データと、該第 1 の画像データと異なる露光条件において撮影された 1 以上のサブ画像データとからなる複数画像データを入力し、複数の入力画像データ相互の対応画素値差分に基づいて、各画像データ取得時の露光条件の差異を示す露光条件差異データを取得し、該露光条件差異データに基づいて、前記第 1 の画像データにおける飽和画素の仮補正画素値を算出する仮補正画素値算出手段と、

前記仮補正画素値を出力可能範囲の画素値に補正する正規化処理を実行する補正画素値算出手段と、

前記補正画素値算出手段によって補正された画素値によって構成される画像データを格納する記憶部と、

を有することを特徴とする撮像装置。

【請求項 10】

前記露光条件の差異は、照射光強度の差異、または露光時間の差異であり、前記撮像部は、照射光強度、または露光時間の異なる条件設定の下に複数の画像データを撮影し、

前記仮補正画素値算出手段は、前記露光条件差異データとして複数の画像データの照射光強度または露光時間の差に基づく照射光量の比を算出する構成である

ことを特徴とする請求項 9 に記載の撮像装置。

【請求項 11】

飽和画素値を有する画像データについての画素値補正処理を実行する画像処理方法であり、

画像データ中の少なくとも一部画素が最大画素値として設定された飽和画素を有する補正対象の第 1 の画像データと、該第 1 の画像データと異なる露光条件において撮影された 1 以上のサブ画像データとからなる複数画像データを入力し、複数の入力画像データ相互の対応画素値差分に基づいて、各画像データ取得時の露光条件の差異を示す露光条件差異データを取得し、該露光条件差異データに基づいて、前記第 1 の画像データにおける飽和画素の仮補正画素値を算出する仮補正画素値算出ステップと、

前記仮補正画素値を出力可能範囲の画素値に補正する正規化処理を実行する補正画素値算出ステップと、

を有することを特徴とする画像処理方法。

【請求項 12】

前記第 1 の画像データは、飽和画素位置 (X_c , Y_c) において、画素値 (R_{c1} , G_{c1} , B_{c1}) を有し、非飽和画素 (X_u , Y_u) において、画素値 (R_{u1} , G_{u1} , B_{u1}) を有する画像データであり、前記サブ画像データは、前記第 1 の画像データより低強度露光の撮影画像としての第 2 の画像データと、該第 2 の画像データよりさらに低強度露光の撮影画像としての第 3 の画像データとを含み、

前記仮補正画素値算出ステップは、第 2 の画像データおよび第 3 の画像データにおける前記第 1 の画像データの非飽和画素 (X_u , Y_u) に対応する位置の画素値を (R_{u2} , G_{u2} , B_{u2})、および (R_{u3} , G_{u3} , B_{u3}) としたとき、下式に従った算出処理を実行し、

【数 3】

$$P(Xu, Yu) = \sqrt{\left(\frac{(Ru1 - Ru3)}{(Ru2 - Ru3)}\right)^2 + \left(\frac{(Gu1 - Gu3)}{(Gu2 - Gu3)}\right)^2 + \left(\frac{(Bu1 - Bu3)}{(Bu2 - Bu3)}\right)^2}$$

…… (式 1)

【数 4】

$$S = \frac{\sum P(Xu, Yu)}{n}$$

…… (式 2)

上記 (式 1) および (式 2) に基づいて、露光条件差異データ：S を算出することを特徴とする請求項 11 に記載の画像処理方法。

【請求項 13】

前記補正画素値算出ステップは、第 2 の画像データおよび第 3 の画像データにおける前記第 1 の画像データの飽和画素 (Xc, Yc) に対応する位置の画素値を (Rc2, Gc2, Bc2)、および (Rc3, Gc3, Bc3) としたとき、さらに、下式に従った算出処理を実行し、

$$Rcq = (Rc2 - Rc3) \times S + Rc3$$

$$Gcq = (Gc2 - Gc3) \times S + Gc3$$

$$Bcq = (Bc2 - Bc3) \times S + Bc3$$

…… (式 3)

上記 (式 3) に基づいて、前記第 1 の画像データにおける飽和画素の仮補正画素値 (Rcq, Gcq, Bcq) を算出することを特徴とする請求項 12 に記載

の画像処理方法。

【請求項 14】

前記補正画素値算出ステップは、前記第1の画像の非飽和画素 (X_u, Y_u) の画素値: (R_u, G_u, B_u) および、飽和画素 (X_c, Y_c) についての前記仮補正画素値 (R_{cq}, G_{cq}, B_{cq}) の全てのデータの最大値: D_{max} を算出するとともに、下式に従った算出処理を実行し、

非飽和画素 (X_u, Y_u) の場合、

$$R_{uf} = R_u / D_{max}$$

$$G_{uf} = G_u / D_{max}$$

$$B_{uf} = B_u / D_{max}$$

飽和画素 (X_c, Y_c) の場合、

$$R_{cf} = R_{cq} / D_{max}$$

$$G_{cf} = G_{cq} / D_{max}$$

$$B_{cf} = B_{cq} / D_{max}$$

…… (式4)

上記 (式4) に基づいて、前記第1の画像データの非飽和画素の補正画素値 (R_{uf}, G_{uf}, B_{uf})、および、飽和画素の補正画素値 (R_{cf}, G_{cf}, B_{cf})、を算出することを特徴とする請求項13に記載の画像処理方法。

【請求項 15】

前記第1の画像データおよび1以上のサブ画像データの露光条件の差異は、照射光強度の差異であり、前記仮補正画素値算出ステップは、前記露光条件差異データとして複数の画像データの照射光強度の差に基づく照射光量の比を算出することを特徴とする請求項11に記載の画像処理方法。

【請求項 16】

前記第1の画像データおよび1以上のサブ画像データの露光条件の差異は、露光時間の差異であり、前記仮補正画素値算出ステップは、前記露光条件差異データとして複数の画像データの露光時間の差に基づく照射光量の比を算出することを特徴とする請求項11に記載の画像処理方法。

【請求項 17】

前記仮補正画素値算出ステップ、および前記補正画素値算出ステップは、
前記第 1 の画像におけるカラー画像の信号成分の各々についての補正データを
算出することを特徴とする請求項 11 に記載の画像処理方法。

【請求項 18】

前記仮補正画素値算出ステップ、および前記補正画素値算出ステップは、
前記第 1 の画像における輝度成分についての補正データを算出することを特徴
とする請求項 11 に記載の画像処理方法。

【請求項 19】

画像データを撮影し記憶部に記録する撮像方法であり、
異なる露光条件を設定して画像を撮影する撮像ステップと、
画像データ中の少なくとも一部画素が最大画素値として設定された飽和画素を
有する補正対象の第 1 の画像データと、該第 1 の画像データと異なる露光条件に
おいて撮影された 1 以上のサブ画像データとからなる複数画像データを入力し、
複数の入力画像データ相互の対応画素値差分に基づいて、各画像データ取得時の
露光条件の差異を示す露光条件差異データを取得し、該露光条件差異データに基
づいて、前記第 1 の画像データにおける飽和画素の仮補正画素値を算出する仮補
正画素値算出ステップと、

前記仮補正画素値を出力可能範囲の画素値に補正する正規化処理を実行する補
正画素値算出ステップと、

前記補正画素値算出ステップによって補正された画素値によって構成される画
像データを格納する記憶ステップと、

を有することを特徴とする撮像方法。

【請求項 20】

前記露光条件の差異は、照射光強度の差異、または露光時間の差異であり、前
記撮像ステップは、照射光強度、または露光時間の異なる条件設定の下に複数の
画像データを撮影し、

前記仮補正画素値算出ステップは、前記露光条件差異データとして複数の画像
データの照射光強度または露光時間の差に基づく照射光量の比を算出することを
特徴とする請求項 19 に記載の撮像方法。

【請求項 21】

飽和画素値を有する画像データについての画素値補正処理を含む画像処理を実行するコンピュータ・プログラムであって、

画像データ中の少なくとも一部画素が最大画素値として設定された飽和画素を有する補正対象の第1の画像データと、該第1の画像データと異なる露光条件において撮影された1以上のサブ画像データとからなる複数画像データを入力し、複数の入力画像データ相互の対応画素値差分に基づいて、各画像データ取得時の露光条件の差異を示す露光条件差異データを取得し、該露光条件差異データに基づいて、前記第1の画像データにおける飽和画素の仮補正画素値を算出する仮補正画素値算出ステップと、

前記仮補正画素値を出力可能範囲の画素値に補正する正規化処理を実行する補正画素値算出ステップと、

を有することを特徴とするコンピュータ・プログラム。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、画像処理装置、撮像装置、および方法、並びにコンピュータ・プログラムに関する。さらに詳細には、撮影点から異なる距離にある被写体をフラッシュ等の発光手段を適用して撮影した場合における照射光の投光量のばらつきによる問題点、特に白飛びの問題点を解消し、明瞭な画像を取得することを可能とした画像処理装置、撮像装置、および方法、並びにコンピュータ・プログラムに関する。

【0002】**【従来の技術】**

昨今、デジタルカメラが一般的となってきた。デジタルカメラにおいては、CCDやCMOS等の撮像素子で得られた画像信号をデジタル化した後、フラッシュメモリなどの記録媒体を介するか、あるいはケーブル接続や赤外線通信などによりパーソナルコンピュータ（PC）などの情報処理装置に転送する。そして、PCでは、その画像をCRTや液晶ディスプレイなどのモニタに表示することが

可能である。

【0003】

さて、撮影する場所が暗い、例えば、室内、夜間等における撮影の場合には、撮影する瞬間にストロボやフラッシュなどの発光手段を発光させて、撮影する場所に十分な明るさを供給することが一般的に行われている。最近のストロボとカメラでは情報のやり取りを行い、ストロボが適正な発光量で発光することで、カメラは適正な露出で撮影を行うことが出来るようになっている。このシステムは、TTL（スルーザレンズ）自動調光システムと呼ばれ、その技術は広く使われている。

【0004】

図1は、このような場合において、暗い部屋の中の人物像をストロボを使用して撮影した典型的な写真10の例を示している。人物Aの投影像が11である。暗い部屋の投影像が12である。この写真を撮影した時の状況は、以下のとおりである。暗い部屋に人物Aがいる。撮影者はストロボ付きのカメラを持ち、人物Aのそばから撮影した。

【0005】

TTL自動調光システムは、撮影されている間、逐次、ストロボから発せられ対象物体で反射されてカメラに戻ってくる光の累積量を計測している。そして、適正な光量になった時点で、カメラがストロボ側に対して、発光の停止を命ずる。これにより、適正な露出の画像が得られるようになっている。

【0006】

しかしながら、図1に示す写真のように、人物Aの投影像11が小さい場合、ストロボから発せられる光のほとんどは人物Aには照射されず、比較的遠くにある部屋の壁で反射される。そのため、戻ってくる光の量はわずかであり、TTL自動調光システムは「光量が十分ではない」と判断し、ストロボからの発光量を多くするように調整が行なわれる。

【0007】

この調整処理の結果、撮影時のストロボの発光量が多くなるため、撮像装置（カメラ）のすぐそばにいた人物Aからのストロボ発光に対する反射光の総量は、

かなり多くなり、結果として、人物Aの投影像部分の画素データの値が過度に高くなり飽和状態となってしまう。

【0008】

画素データを数値を用いて表すと以下のようなになる。各画素データの赤（R）、緑（G）、青（B）のそれぞれを0～255の256段階で表す方式が一般的であるが、上記例では、人物A（特に、顔などの肌色部分）は、 $(R, G, B) = (255, 255, 255)$ となる。これは、カメラの至近距離にある人物Aに対して、過度のストロボ光が照射されたためである。

【0009】

すなわち、ストロボの発光量が多いため、人物Aからの反射光の総量のR成分が255を超え、G成分も255を超え、B成分についても255を超えてしまった結果である。 $(R, G, B) = (255, 255, 255)$ は、最も明るい白色を表している。これがいわゆる「白飛び」である。人物Aの顔の投影像は、肌色ではなく、真っ白になってしまっている。

【0010】

$(R, G, B) = (255 \text{ 以上}, 255 \text{ 以上}, 255 \text{ 以上})$ として取得された画素データは、実際には、それぞれ違う色相をもっているはずであるが、被写体に対して過度の光照射がなされることで、これらは、すべてまとめて $(R, G, B) = (255, 255, 255)$ と表現され、真っ白になってしまう。

【0011】

このような、いわゆる「白飛び」の問題点を解決する構成として、特開2000-278598号に記載の技術がある。本特許公開公報には、オーバー露光された撮影画像において、高輝度の画像信号の偏りを補正する処理構成が開示されている。これは、具体的には、入力信号の輝度レベルと出力信号の輝度レベルの変換特性カーブを、全体的にシフトして、出力信号の高輝度部のを調整、すなわちガンマ補正テーブルにより補正を行うとする構成である。

【0012】

しかしながら、この特開2000-278598号に記載の技術を適用しても、入力信号として、 $(R, G, B) = (255, 255, 255)$ となったもの

は、すべてある設定出力値に変換されるだけである。つまり、実際には (R, G, B) = (255以上, 255以上, 255以上) であった画素データは、常に同じ値になってしまう。これでは、上記「白飛び」の問題を解決できない。すなわち、様々な画素値を有するはずの被写体像が同一色、あるいは輝度に設定されてしまい、被写体の色または輝度の分布を再現することはできない。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、このような状況に鑑みてなされたものであり、ストロボ、フラッシュ等、被写体に対して光照射を行なって画像を撮影する構成において、被写体が撮像装置の至近距離にあり、被写体に対する光の照射量が過度になって被写体の画像の (R, G, B) 値が飽和して最も明るい白色になってしまうという問題を解決し、過度の照射がなされた被写体においても、正確な色または輝度を再現した画像生成を可能とする画像処理装置、撮像装置、および方法、並びにコンピュータ・プログラムを提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】

本発明の第1の側面は、

飽和画素値を有する画像データについての画素値補正処理を実行する画像処理装置であり、

画像データ中の少なくとも一部画素が最大画素値として設定された飽和画素を有する補正対象の第1の画像データと、該第1の画像データと異なる露光条件において撮影された1以上のサブ画像データとからなる複数画像データを入力し、複数の入力画像データ相互の対応画素値差分に基づいて、各画像データ取得時の露光条件の差異を示す露光条件差異データを取得し、該露光条件差異データに基づいて、前記第1の画像データにおける飽和画素の仮補正画素値を算出する仮補正画素値算出手段と、

前記仮補正画素値を出力可能範囲の画素値に補正する正規化処理を実行する補正画素値算出手段と、

を有することを特徴とする画像処理装置にある。

【0015】

さらに、本発明の画像処理装置の一実施態様において、前記第1の画像データは、飽和画素位置（ X_c , Y_c ）において、画素値（ R_{c1} , G_{c1} , B_{c1} ）を有し、非飽和画素（ X_u , Y_u ）において、画素値（ R_{u1} , G_{u1} , B_{u1} ）を有する画像データであり、前記サブ画像データは、前記第1の画像データより低強度露光の撮影画像としての第2の画像データと、該第2の画像データよりさらに低強度露光の撮影画像としての第3の画像データとを含み、前記仮補正画素値算出手段は、第2の画像データおよび第3の画像データにおける前記第1の画像データの非飽和画素（ X_u , Y_u ）に対応する位置の画素値を（ R_{u2} , G_{u2} , B_{u2} ）、および（ R_{u3} , G_{u3} , B_{u3} ）としたとき、下式に従った算出処理を実行し、

【数5】

$$P(X_u, Y_u) = \sqrt{\left(\frac{(R_{u1} - R_{u3})}{(R_{u2} - R_{u3})}\right)^2 + \left(\frac{(G_{u1} - G_{u3})}{(G_{u2} - G_{u3})}\right)^2 + \left(\frac{(B_{u1} - B_{u3})}{(B_{u2} - B_{u3})}\right)^2}$$

……（式1）

【数6】

$$S = \frac{\sum P(X_u, Y_u)}{n}$$

……（式2）

上記（式1）および（式2）に基づいて、露光条件差異データ：Sを算出する構成であることを特徴とする。

【0016】

さらに、本発明の画像処理装置の一実施態様において、前記補正画素値算出手段は、第2の画像データおよび第3の画像データにおける前記第1の画像データの飽和画素（ X_c , Y_c ）に対応する位置の画素値を（ R_{c2} , G_{c2} , B_{c2} ）、および（ R_{c3} , G_{c3} , B_{c3} ）としたとき、さらに、下式に従った算出処理を実行し、

$$R_{cq} = (R_{c2} - R_{c3}) \times S + R_{c3}$$

$$G_{cq} = (G_{c2} - G_{c3}) \times S + G_{c3}$$

$$B_{cq} = (B_{c2} - B_{c3}) \times S + B_{c3}$$

……（式3）

上記（式3）に基づいて、前記第1の画像データにおける飽和画素の仮補正画素値（ R_{cq} , G_{cq} , B_{cq} ）を算出する構成であることを特徴とする。

【0017】

さらに、本発明の画像処理装置の一実施態様において、前記補正画素値算出手段は、前記第1の画像の非飽和画素（ X_u , Y_u ）の画素値：（ R_u , G_u , B_u ）および、飽和画素（ X_c , Y_c ）についての前記仮補正画素値（ R_{cq} , G_{cq} , B_{cq} ）の全てのデータの最大値： D_{max} を算出するとともに、下式に従った算出処理を実行し、

非飽和画素（ X_u , Y_u ）の場合、

$$R_{uf} = R_u / D_{max}$$

$$G_{uf} = G_u / D_{max}$$

$$B_{uf} = B_u / D_{max}$$

飽和画素（ X_c , Y_c ）の場合、

$$R_{cf} = R_{cq} / D_{max}$$

$$G_{cf} = G_{cq} / D_{max}$$

$$B_{cf} = B_{cq} / D_{max}$$

……（式4）

上記（式4）に基づいて、前記第1の画像データの非飽和画素の補正画素値（ R_{uf} , G_{uf} , B_{uf} ）、および、飽和画素の補正画素値（ R_{cf} , G_{cf} ,

B c f) 、を算出する構成であることを特徴とする。

【0018】

さらに、本発明の画像処理装置の一実施態様において、前記第1の画像データおよび1以上のサブ画像データの露光条件の差異は、照射光強度の差異であり、前記仮補正画素値算出手段は、前記露光条件差異データとして複数の画像データの照射光強度の差に基づく照射光量の比を算出する構成であることを特徴とする。

【0019】

さらに、本発明の画像処理装置の一実施態様において、前記第1の画像データおよび1以上のサブ画像データの露光条件の差異は、露光時間の差異であり、前記仮補正画素値算出手段は、前記露光条件差異データとして複数の画像データの露光時間の差に基づく照射光量の比を算出する構成であることを特徴とする。

【0020】

さらに、本発明の画像処理装置の一実施態様において、前記仮補正画素値算出手段、および前記補正画素値算出手段は、前記第1の画像におけるカラー画像の信号成分の各々についての補正データを算出する構成であることを特徴とする。

【0021】

さらに、本発明の画像処理装置の一実施態様において、前記仮補正画素値算出手段、および前記補正画素値算出手段は、前記第1の画像における輝度成分についての補正データを算出する構成であることを特徴とする。

【0022】

さらに、本発明の第2の側面は、

画像データを撮影し記憶部に記録する撮像装置であり、

異なる露光条件を設定して画像を撮影する撮像部と、

画像データ中の少なくとも一部画素が最大画素値として設定された飽和画素有する補正対象の第1の画像データと、該第1の画像データと異なる露光条件において撮影された1以上のサブ画像データとからなる複数画像データを入力し、複数の入力画像データ相互の対応画素値差分に基づいて、各画像データ取得時の露光条件の差異を示す露光条件差異データを取得し、該露光条件差異データに基

づいて、前記第1の画像データにおける飽和画素の仮補正画素値を算出する仮補正画素値算出手段と、

前記仮補正画素値を出力可能範囲の画素値に補正する正規化処理を実行する補正画素値算出手段と、

前記補正画素値算出手段によって補正された画素値によって構成される画像データを格納する記憶部と、

を有することを特徴とする撮像装置にある。

【0023】

さらに、本発明の撮像装置の一実施態様において、前記露光条件の差異は、照射光強度の差異、または露光時間の差異であり、前記撮像部は、照射光強度、または露光時間の異なる条件設定の下に複数の画像データを撮影し、前記仮補正画素値算出手段は、前記露光条件差異データとして複数の画像データの照射光強度または露光時間の差に基づく照射光量の比を算出する構成であることを特徴とする。

【0024】

さらに、本発明の第3の側面は、

飽和画素値を有する画像データについての画素値補正処理を実行する画像処理方法であり、

画像データ中の少なくとも一部画素が最大画素値として設定された飽和画素を有する補正対象の第1の画像データと、該第1の画像データと異なる露光条件において撮影された1以上のサブ画像データとからなる複数画像データを入力し、複数の入力画像データ相互の対応画素値差分に基づいて、各画像データ取得時の露光条件の差異を示す露光条件差異データを取得し、該露光条件差異データに基づいて、前記第1の画像データにおける飽和画素の仮補正画素値を算出する仮補正画素値算出ステップと、

前記仮補正画素値を出力可能範囲の画素値に補正する正規化処理を実行する補正画素値算出ステップと、

を有することを特徴とする画像処理方法にある。

【0025】

さらに、本発明の画像処理方法の一実施態様において、前記第1の画像データは、飽和画素位置 (X_c, Y_c) において、画素値 (R_{c1}, G_{c1}, B_{c1}) を有し、非飽和画素 (X_u, Y_u) において、画素値 (R_{u1}, G_{u1}, B_{u1}) を有する画像データであり、前記サブ画像データは、前記第1の画像データより低強度露光の撮影画像としての第2の画像データと、該第2の画像データよりさらに低強度露光の撮影画像としての第3の画像データとを含み、

前記仮補正画素値算出ステップは、第2の画像データおよび第3の画像データにおける前記第1の画像データの非飽和画素 (X_u, Y_u) に対応する位置の画素値を (R_{u2}, G_{u2}, B_{u2})、および (R_{u3}, G_{u3}, B_{u3}) としたとき、下式に従った算出処理を実行し、

【数7】

$$P(X_u, Y_u) = \sqrt{\left(\frac{(R_{u1} - R_{u3})}{(R_{u2} - R_{u3})}\right)^2 + \left(\frac{(G_{u1} - G_{u3})}{(G_{u2} - G_{u3})}\right)^2 + \left(\frac{(B_{u1} - B_{u3})}{(B_{u2} - B_{u3})}\right)^2}$$

…… (式1)

【数8】

$$S = \frac{\sum P(X_u, Y_u)}{n}$$

…… (式2)

上記 (式1) および (式2) に基づいて、露光条件差異データ: S を算出することを特徴とする。

【0026】

さらに、本発明の画像処理方法の一実施態様において、前記補正画素値算出ステップは、第2の画像データおよび第3の画像データにおける前記第1の画像データの飽和画素 (X_c, Y_c) に対応する位置の画素値を (R_{c2}, G_{c2}, B_{c2})、および (R_{c3}, G_{c3}, B_{c3}) としたとき、さらに、下式に従った算出処理を実行し、

$$R_{cq} = (R_{c2} - R_{c3}) \times S + R_{c3}$$

$$G_{cq} = (G_{c2} - G_{c3}) \times S + G_{c3}$$

$$B_{cq} = (B_{c2} - B_{c3}) \times S + B_{c3}$$

…… (式3)

上記 (式3) に基づいて、前記第1の画像データにおける飽和画素の仮補正画素値 (R_{cq}, G_{cq}, B_{cq}) を算出することを特徴とする。

【0027】

さらに、本発明の画像処理方法の一実施態様において、前記補正画素値算出ステップは、前記第1の画像の非飽和画素 (X_u, Y_u) の画素値: (R_u, G_u, B_u) および、飽和画素 (X_c, Y_c) についての前記仮補正画素値 (R_{cq}, G_{cq}, B_{cq}) の全てのデータの最大値: D_{max} を算出するとともに、下式に従った算出処理を実行し、

非飽和画素 (X_u, Y_u) の場合、

$$R_{uf} = R_u / D_{max}$$

$$G_{uf} = G_u / D_{max}$$

$$B_{uf} = B_u / D_{max}$$

飽和画素 (X_c, Y_c) の場合、

$$R_{cf} = R_{cq} / D_{max}$$

$$G_{cf} = G_{cq} / D_{max}$$

$$B_{cf} = B_{cq} / D_{max}$$

…… (式4)

上記 (式4) に基づいて、前記第1の画像データの非飽和画素の補正画素値 (R_{uf}, G_{uf}, B_{uf})、および、飽和画素の補正画素値 (R_{cf}, G_{cf}, B_{cf})、を算出することを特徴とする。

【0028】

さらに、本発明の画像処理方法の一実施態様において、前記第1の画像データおよび1以上のサブ画像データの露光条件の差異は、照射光強度の差異であり、前記仮補正画素値算出ステップは、前記露光条件差異データとして複数の画像データの照射光強度の差に基づく照射光量の比を算出することを特徴とする。

【0029】

さらに、本発明の画像処理方法の一実施態様において、前記第1の画像データおよび1以上のサブ画像データの露光条件の差異は、露光時間の差異であり、前記仮補正画素値算出ステップは、前記露光条件差異データとして複数の画像データの露光時間の差に基づく照射光量の比を算出することを特徴とする。

【0030】

さらに、本発明の画像処理方法の一実施態様において、前記仮補正画素値算出ステップ、および前記補正画素値算出ステップは、前記第1の画像におけるカラー画像の信号成分の各々についての補正データを算出することを特徴とする。

【0031】

さらに、本発明の画像処理方法の一実施態様において、前記仮補正画素値算出ステップ、および前記補正画素値算出ステップは、前記第1の画像における輝度成分についての補正データを算出することを特徴とする。

【0032】

さらに、本発明の第4の側面は、

画像データを撮影し記憶部に記録する撮像方法であり、

異なる露光条件を設定して画像を撮影する撮像ステップと、

画像データ中の少なくとも一部画素が最大画素値として設定された飽和画素有する補正対象の第1の画像データと、該第1の画像データと異なる露光条件において撮影された1以上のサブ画像データとからなる複数画像データを入力し、複数の入力画像データ相互の対応画素値差分に基づいて、各画像データ取得時の露光条件の差異を示す露光条件差異データを取得し、該露光条件差異データに基づいて、前記第1の画像データにおける飽和画素の仮補正画素値を算出する仮補正画素値算出ステップと、

前記仮補正画素値を出力可能範囲の画素値に補正する正規化処理を実行する補正画素値算出ステップと、

前記補正画素値算出ステップによって補正された画素値によって構成される画像データを格納する記憶ステップと、

を有することを特徴とする撮像方法にある。

【0033】

さらに、本発明の撮像方法の一実施態様において、前記露光条件の差異は、照射光強度の差異、または露光時間の差異であり、前記撮像ステップは、照射光強度、または露光時間の異なる条件設定の下に複数の画像データを撮影し、前記仮補正画素値算出ステップは、前記露光条件差異データとして複数の画像データの照射光強度または露光時間の差に基づく照射光量の比を算出することを特徴とする。

【0034】

さらに、本発明の第5の側面は、

飽和画素値を有する画像データについての画素値補正処理を含む画像処理を実行するコンピュータ・プログラムであって、

画像データ中の少なくとも一部画素が最大画素値として設定された飽和画素を有する補正対象の第1の画像データと、該第1の画像データと異なる露光条件において撮影された1以上のサブ画像データとからなる複数画像データを入力し、複数の入力画像データ相互の対応画素値差分に基づいて、各画像データ取得時の露光条件の差異を示す露光条件差異データを取得し、該露光条件差異データに基づいて、前記第1の画像データにおける飽和画素の仮補正画素値を算出する仮補正画素値算出ステップと、

前記仮補正画素値を出力可能範囲の画素値に補正する正規化処理を実行する補正画素値算出ステップと、

を有することを特徴とするコンピュータ・プログラムにある。

【0035】

【作用】

本発明の構成においては、カメラ等の撮像手段に付属するストロボ等の照射光

により、撮像手段に近接する被写体に過度の照射光が発生して、被写体画像の画素値が飽和状態となってしまった画像データについての適切な画素値補正が可能となる。

【0036】

また、本発明の構成に従えば、露光条件の異なる複数の画像データに基づいて、飽和画素値の仮補正画素値を求め、さらに、仮補正画素値を正規化処理により出力可能画素値に再補正して出力または記録を行なうことで、適性な補正画素値算出、補正画素値に基づく明瞭な画像データの出力および記録が可能となる。

【0037】

さらに、本発明の構成に従えば、画像データ中の少なくとも一部画素が最大画素値として設定された飽和画素を有する補正対象の第1の画像データと、第1の画像データと異なる露光条件において撮影された1以上のサブ画像データとからなる複数画像データを入力し、複数の入力画像データ相互の対応画素値差分に基づいて、各画像データ取得時の露光条件の差異を示す露光条件差異データを取得し、該露光条件差異データに基づいて、前記第1の画像データにおける飽和画素の仮補正画素値を算出し、仮補正画素値を出力可能範囲の画素値に補正する正規化処理を実行する構成としたので、適性な補正画素値算出、補正画素値に基づく明瞭な画像データの出力および記録が可能となる。

【0038】

なお、本発明のコンピュータ・プログラムは、例えば、様々なプログラム・コードを実行可能な汎用コンピュータ・システムに対して、コンピュータ可読な形式で提供する記憶媒体、通信媒体、例えば、CDやFD、MOなどの記憶媒体、あるいは、ネットワークなどの通信媒体によって提供可能なコンピュータ・プログラムである。このようなプログラムをコンピュータ可読な形式で提供することにより、コンピュータ・システム上でプログラムに応じた処理が実現される。

【0039】

本発明のさらに他の目的、特徴や利点は、後述する本発明の実施例や添付する図面に基づく、より詳細な説明によって明らかになるであろう。なお、本明細書においてシステムとは、複数の装置の論理的集合構成であり、各構成の装置が同

一筐体内にあるものには限らない。

【0040】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しながら、本発明の画像処理装置、撮像装置および方法について説明する。

【0041】

まず、本発明の画像処理装置、撮像装置および方法の概要について説明する。本発明では、異なる撮影態様で撮影した少なくとも3枚以上の画像を撮影する。これら複数の画像の撮影態様は、図2(a), (b)に示すように、露光時間あるいは発光量を変更して撮影する。第1の画像は、補正対象画像であり、第2および第3の画像は、第1の画像の補正処理に適用するためのサブ画像である。

【0042】

補正処理対象となる第1の画像は、従来と同様に発光手段、例えば、ストロボによる発光とともに露光を行なう。従って、撮影対象が撮像装置に対して近い位置および遠い位置の双方に存在する場合には、撮像装置に対して近い位置にある撮影対象には過度な光量の光照射が行われ、(R, G, B)の値が飽和した画像(第1の画像と呼ぶ)となる。なお、以下の説明において、発光手段をストロボとして説明するが、発光手段は、ストロボに限らず、その他、フラッシュ、各種の異なる光照射手段を適用した場合も本発明の構成は適用可能である。

【0043】

サブ画像としての第2の画像は、第1の画像に比べて露光時間を短く設定して撮影した画像、あるいは、第1の画像を撮影したときよりもストロボの発光量を少なくした状態で撮影した画像(第2の画像と呼ぶ)である。

【0044】

さらに、サブ画像としての第3の画像は、第2の画像に比べてさらに露光時間を短く設定して撮影した画像、あるいは、第2の画像を撮影したときよりもさらに、ストロボの発光量が少ない(あるいは発光していない)状態で撮影した画像(第3の画像と呼ぶ)である。

【0045】

第2の画像および第3の画像においては、露光時間が少ない、あるいは、ストロボの光量が少ないため画像は全体的に暗くなり、撮像装置（カメラ）に近く薄倖手段としてのストロボからの距離が短い被写体であっても照射光量が減少し、撮影画像のどの画素も飽和することはない。

【0046】

これら第2の画像と第3の画像は暗い画像のため、観賞用には使用できないが、第1の画像では欠落してしまった有用な情報を含んでいる。即ち、色相の情報である。換言すれば、各画素におけるR：G：Bの割合が、第2の画像と第3の画像から求まる。この情報より、第1の画像において飽和してしまった画素のデータ（特に色相）を復元する。

【0047】

以下、本発明の具体的構成について説明する。まず、本発明の画像処理装置のハードウェア構成例について、図3を参照して説明する。図3を参照しながら、画像処理装置100内の各構成要素について説明する。なお、図3に示す画像処理装置100は、撮像装置（カメラ）内に組み込むことも可能である。

【0048】

画像処理装置100のメイン・コントローラであるCPU（Central Processing Unit）101は、オペレーティング・システム（OS）の制御下で、各種のアプリケーションを実行する。CPU101は、例えば、撮像手段としてのデジタルカメラ150から外部機器インターフェース（106、後述）を介して、一度HDD（111、後述）へダウンロードされた画像を補正するアプリケーション・プログラムを実行することができる。図示の通り、CPU101は、バス107によって他の機器類（後述）と相互接続されている。

【0049】

メモリ102は、CPU101において実行されるプログラム・コードを格納したり、実行中の作業データを一時保管するために使用される記憶装置である。同図に示すメモリ102は、ROMなどの不揮発性メモリ及びDRAMなどの揮発性メモリの双方を含むものと理解されたい。

【0050】

ディスプレイ・コントローラ103は、CPU101が発行する描画命令を実際に処理するための専用コントローラである。ディスプレイ・コントローラ103において処理された描画データは、例えばフレーム・バッファ（図示しない）に一旦書き込まれた後、ディスプレイ108によって画面出力される。例えば、HDD（111）から再生された画像や、CPU101により処理された画像は、ディスプレイ108で画面表示されて、ユーザはそれを見ることが出来る。

【0051】

入力機器インターフェース104は、キーボード109やマウス110などのユーザ入力機器をシステム100に接続するための装置である。ユーザは、キーボード109やマウス110を介して、画像を処理するためや表示するためのコマンドなどを入力することができる。

【0052】

ネットワーク・インターフェース105は、Ethernetなどの所定の通信プロトコルに従って、システム100をLAN（Local Area Network）などの局所的ネットワーク、さらにはインターネットのような広域ネットワークに接続することができる。

【0053】

ネットワーク上では、複数のホスト端末やサーバー（図示しない）がトランスペアレントな状態で接続され、分散コンピューティング環境が構築されている。ネットワーク上では、ソフトウェア・プログラムやデータ・コンテンツなどの配信サービスを行うことができる。例えば、他人が撮影した画像が保存されている他のサーバーから画像データを、ネットワーク経由でHDD（111）へダウンロードすることができる。

【0054】

外部機器インターフェース106は、デジタルカメラや、ハード・ディスク・ドライブ（HDD）111やメディア・ドライブ112などの外部装置をシステム100に接続するための装置である。

【0055】

HDD111は、記憶媒体としての磁気ディスクを固定的に搭載した外部記憶

装置であり（周知）、記憶容量やデータ転送速度などの点で他の外部記憶装置よりも優れている。また、ランダムアクセスも可能である。ソフトウェア・プログラムを実行可能な状態でHDD 111上に置くことをプログラムのシステムへの「インストール」と呼ぶ。通常、HDD 111には、CPU 101が実行すべきオペレーティング・システムのプログラム・コードや、アプリケーション・プログラム、デバイス・ドライバなどが不揮発的に格納されている。例えば、後述する画像補正プログラムを、HDD 111上にインストールすることができる。

【0056】

メディア・ドライブ 112は、CD（Compact Disc）やMO（Magneto-Optical disc）、DVD（Digital Versatile Disc）などの可搬型メディア 160を装填して、そのデータ記録面にアクセスするための装置である。

【0057】

可搬型メディア 160は、主として、ソフトウェア・プログラムやデータ・ファイルなどをコンピュータ可読形式のデータとしてバックアップすることや、これらをシステム間で移動（すなわち販売・流通・配布を含む）する目的で使用される。画像処理を行うためのアプリケーション・プログラムを、これら可搬型メディアを利用して複数の機器間で物理的に流通・配布することができる。

【0058】

なお、図3に示すような画像処理装置 100の一例は、米IBM社のパーソナル・コンピュータ”PC/AT（Personal Computer/Advanced Technology）”の互換機又は後継機として実現可能である。勿論、他のアーキテクチャを備えたコンピュータを、本実施形態に係る画像処理装置 100として適用することも可能である。さらには、デジタルカメラ内に内蔵して、デジタルカメラ内で処理する構成として実現することも可能である。

【0059】

以下、本発明の画像処理装置における具体的な画像処理例を説明する。図4に示すように、撮影者は、撮像手段としてのカメラ（デジタルカメラ）210で、撮影対象物体としての人物A、250を撮影する。人物A、250は、暗い部屋200内におり、撮影者はストロボ211付きのカメラ（デジタルカメラ）21

0を持ち、カメラ210は、人物A、250に近接した位置にある。

【0060】

カメラ210は外光の量を検知して自動で「ストロボ連続撮影」モードにて撮影を行う。あるいは、撮影者が意図的にデジタルカメラに付属されているボタンを操作することで「ストロボ連続撮影」モードとして撮影を行なう。なお、「ストロボ連続撮影」モードとは、本発明の画像処理装置における処理に適用する複数画像を連続して撮影するモードであり、一般用語ではない。

【0061】

「ストロボ連続撮影」モードにおいては、撮影者がリリースボタンを押すと、自動で複数（例えば3枚）の画像の連続撮影を実行する。「ストロボ連続撮影」モードにおいて、リリースボタンが押されると、最初に、従来から知られている方法によりストロボを発光しながらの撮影が行われる。この撮影された画像は、すぐに、デジタルカメラ内にあるメモリ（フレームメモリ）に第1の画像として取り込まれる。

【0062】

メモリに第1の画像が取り込まれた後、ストロボを1枚目の撮影の時よりも弱く発光しながら、再度撮影が行われる。そして、カメラ内にあるメモリに第2の画像として取り込まれる。さらに、取り込まれた後、ストロボを発光せずに、再度撮影が行われる。そして、デジタルカメラ内にあるメモリに第3の画像として取り込まれる。

【0063】

なお、これら撮影する画像の順番は関係ない。あるいは、複数の撮像デバイスを用いて、ほぼ同時刻に撮影を行ってもよい。また、撮影者が意図的にストロボの発光量を制御しながらリリースボタンを3回おすことで、上記第1の画像、第2の画像、および、第3の画像を撮影しても良い。

【0064】

この撮影で、例えば、図5に示すような画像が得られる。図5（a）が通常光照射により撮影した第1の画像であり、図5（b）が低強度光照射により撮影した第2の画像であり、図5（c）が最低強度光照射により撮影した第3の画像で

ある。

【0065】

図6は、本発明の画像処理装置100上で実行される処理手順をフローチャートの形式で示した図である。図6を用いて、本発明の画像処理装置における処理手順について、図3の画像処理装置を参照しながら詳しく説明する。

【0066】

まず、図6のステップ1では、画像処理装置100のユーザが、撮影したデジタルカメラを外部インターフェース106に接続する。あるいは、撮影したデータがMO等可搬型メディアにある場合には、その可搬型メディアをメディアドライブ112にセットする。

【0067】

ステップ2では、デジタルカメラ、あるいは、MO等可搬型メディアから、処理対象となる画像データを取り出し、例えば、HDD111にコピーする。ここで取り出す画像データは、前述の「ストロボ連続撮影」モードで撮影された複数の画像、すなわち、露光条件の異なる複数の画像データである。例えば、図5で示される3つの画像データである。ステップ2Sでは、さらに、メモリ102へと、その画像データを送る。もちろん、HDD111に一度コピーする必要はないが、後ほど、デジタルカメラやMO等可搬型メディアを接続しなくても、再度見ることが出来るように、HDD111にコピーしておくが良い。そして、ステップ3に進む。

【0068】

ステップ3では、CPU101により、第1の画像データ（例えば、図5（a）で示される通常光照射により撮影した第1の画像データを解析して、飽和している画像データ領域を抽出する。これは、画像データ中の各画素に対して、R、G、Bの3つの要素のうち、255となっている要素が1つ以上あるか、どうかで判断する。

【0069】

すなわち、画素値R=255、または画素値G=255、または画素値B=255のいずれかの値を有する画素を飽和画素として抽出する。飽和している画素

位置を (X_c, Y_c) とする。飽和していない画素位置を (X_u, Y_u) とする。そして、ステップ4に進む。

【0070】

ステップ4では、ステップ3で求めた第1の画像中の飽和している画素位置 (X_c, Y_c) の補正画素データ、すなわち補正画素値を第2の画像および第3の画像に基づいて算出する。ステップ4の具体的処理について、図7、図8を参照して説明する。なお、図7、図8において、ステップ41～45が図6におけるステップ4の詳細処理を示し、ステップ51～52が図6におけるステップ5の詳細処理（正規化処理）を示す。これらの処理は、以下に説明する処理をCPU101によって実行することで行われる。

【0071】

まず、ステップ41において、第1の画像のうち飽和している画素（飽和画素）の位置 (X_c, Y_c) と、第1の画像のうち飽和していない画素（非飽和画素）の位置 (X_u, Y_u) を判別し画素位置情報を取得する。飽和している画素（飽和画素）とは、R、G、Bのいずれかが最大値（例えば255）として設定されている画素である。非飽和画素とは、それ以外の画素すなわち、R、G、Bのいずれも最大値（例えば255）として設定されていない画素である。

【0072】

次にステップ42において、第1の画像のうち飽和している画素（飽和画素）の位置 (X_c, Y_c) と同じ位置の画素を、第2の画像および第3の画像から取り出す。この第1の飽和している画素のR、G、Bを、それぞれ、 R_{c1} 、 G_{c1} 、 B_{c1} とし、この第2の画像から取り出した同じ位置の画素のR、G、Bを、それぞれ、 R_{c2} 、 G_{c2} 、 B_{c2} とする。また、この第3の画像から取り出した同じ位置の画素のR、G、Bを、それぞれ、 R_{c3} 、 G_{c3} 、 B_{c3} とする。

【0073】

また、第1の画像のうち飽和していない画素（非飽和画素）の位置 (X_u, Y_u) と同じ位置の画素を、第2の画像および第3の画像から取り出す。この第1の飽和していない画素のR、G、Bを、それぞれ、 R_{u1} 、 G_{u1} 、 B_{u1} とし

、この第2の画像から取り出した同じ位置の画素のR、G、Bを、それぞれ、 R_{u2} 、 G_{u2} 、 B_{u2} とする。また、この第3の画像から取り出した同じ位置の画素のR、G、Bを、それぞれ、 R_{u3} 、 G_{u3} 、 B_{u3} とする。

【0074】

次に、ステップ42において、第1の画像のうち飽和していない画素（飽和画素）の各位置（ X_u ， Y_u ）に対して、以下に示す（式1）により、 $P(X_u, Y_u)$ を算出する。

【0075】

【数9】

$$P(X_u, Y_u) = \sqrt{\left(\frac{(Ru1 - Ru3)}{(Ru2 - Ru3)}\right)^2 + \left(\frac{(Gu1 - Gu3)}{(Gu2 - Gu3)}\right)^2 + \left(\frac{(Bu1 - Bu3)}{(Bu2 - Bu3)}\right)^2}$$

……（式1）

【0076】

第1の画像のうち飽和していない画素のすべての位置（ X_u ， Y_u ）に対して（式1）により、 $P(X_u, Y_u)$ を算出し、さらに、ステップ44において、すべての画素位置の $P(X_u, Y_u)$ の平均値：Sを算出する。平均値Sは以下の（式2）により算出される。

【0077】

【数10】

$$S = \frac{\sum P(X_u, Y_u)}{n}$$

…… (式2)

【0078】

上記(式1)、(式2)において、 (X_u, Y_u) は、第1の画像のうち飽和していない画素の位置である。 n は、第1の画像のうち飽和していない画素の総数である。

【0079】

上記(式1)、(式2)によって算出される： S は、「第1の画像を撮影するときに発光されたストロボの発光量＝[高強度ストロボ光]」と「第2の画像を撮影するときに発光されたストロボの発光量＝[低強度ストロボ光]」との比を表している。すなわち S は、各画像データの露光条件差異データとしての照射光量の比を示すものであると言える。

【0080】

すなわち、 $(R_{u1}-R_{u3}, G_{u1}-G_{u3}, B_{u1}-B_{u3})$ は、第1の画像のうち飽和していない画素（非飽和画素）についての第1の画像の画素値（ R_{u1}, G_{u1}, B_{u1} ）から、第3の画像における対応位置の画素値（ R_{u3}, G_{u3}, B_{u3} ）を差し引いた差分であり、これは、外光成分を除去して純粋に[高強度ストロボ光]により発光されて照らされた投影像の画像における画素値を示している。ここで言う[高強度ストロボ光]とは、第1の画像を撮影するときに発光されたストロボ光を意味する。

【0081】

同様に、 $(R_{u2}-R_{u3}, G_{u2}-G_{u3}, B_{u2}-B_{u3})$ は、第1の画像のうち飽和していない画素（非飽和画素）に対応する位置の第2の画像の画素値（ R_{u2}, G_{u2}, B_{u2} ）から、第3の画像における対応位置の画素値（ R_{u3}, G_{u3}, B_{u3} ）を差し引いた差分値であり、これは、外光成分を除去して純粋に[低強度ストロボ光]により発光されて照らされた投影像の画像となる。ここで言う[低強度ストロボ光]は、第2の画像を撮影するときに発光されたストロボ光を意味する。

【0082】

従って、上記(式2)によって算出される露光条件差異データ： S は、「第1

の画像を撮影するときに発光されたストロボの発光量＝「高強度ストロボ光」
と「第2の画像を撮影するときに発光されたストロボの発光量＝「低強度ストロボ光」」との比を表すことになる。

【0083】

このようにして、3枚の異なる発光条件で撮影した画像に基づく画像解析処理により、「第1の画像を撮影するときに発光されたストロボの発光量＝「高強度ストロボ光」」と「第2の画像を撮影するときに発光されたストロボの発光量＝「低強度ストロボ光」」との比：Sが求められる。

【0084】

なお、撮像装置（カメラ）側、あるいはカメラに接続された制御装置において、ストロボの発行量が正確に制御でき、「第1の画像を撮影するときに発光されたストロボの発光量＝「高強度ストロボ光」」と「第2の画像を撮影するときに発光されたストロボの発光量＝「低強度ストロボ光」」との比を示すデータが撮影時に取得可能であれば、その取得データをSとしても良い。

【0085】

次に、ステップ45（図8）において、第1の画像中の飽和している画素（飽和画素）の位置（X_c，Y_c）を取得し、各位置（X_c，Y_c）の仮補正画素値（R_{cq}，G_{cq}，B_{cq}）を露光条件差異データ：Sを用いて以下の（式3）に従って算出する。

【0086】

$$R_{cq} = (R_{c2} - R_{c3}) \times S + R_{c3}$$

$$G_{cq} = (G_{c2} - G_{c3}) \times S + G_{c3}$$

$$B_{cq} = (B_{c2} - B_{c3}) \times S + B_{c3}$$

……（式3）

【0087】

そして、この（式3）で表される仮補正画素値（R_{cq}，G_{cq}，B_{cq}）を、それぞれ、第1の画像における飽和画素位置（X_c，Y_c）に対する仮補正画素値として設定する。

【0088】

ここで、 (X_c, Y_c) は、第1の画像のうち飽和している画素（飽和画素）の位置である。上述の（式3）によって算出される値 (R_{cq}, G_{cq}, B_{cq}) は、「第2の画像を撮影するときに発光されたストロボの発光量＝〔低強度ストロボ光〕」のS倍の発光量が発光されたと仮定した場合の画素の値である。つまり、「第1の画像を撮影するときに発光されたストロボの発光量＝〔高強度ストロボ光〕」で発光されたとき飽和しないとした場合の画素の値である。

【0089】

従って、上述の（式3）によって算出される画素値は、実画像の画素値の最大値（例えば255）を超える値を取り得る、

【0090】

このようにして、図6の処理フローにおけるステップ4（図7、8のステップ41～45）では、第1の画像における飽和画素を、飽和していないと仮定した場合の仮定の画素値、すなわち仮補正画素値 (R_{cq}, G_{cq}, B_{cq}) で置き換える処理を実行する。

【0091】

次に、ステップ5では、飽和画素位置 (X_c, Y_c) の画素 (R_c, G_c, B_c) に対応してステップ4で算出した仮補正画素値 (R_{cq}, G_{cq}, B_{cq}) 、および非飽和画素位置 (X_u, Y_u) の画素 (R_u, G_u, B_u) によって構成される第1の画像の構成画素値の正規化を行う。

【0092】

ステップ4での画素データの置き換え処理において算出した仮補正画素値 (R_{cq}, G_{cq}, B_{cq}) は、前述したように、 R_{cq} または、 B_{cq} 、または G_{cq} の値がいずれも0～255の範囲内に設定されとは限らず、いずれかの値が255を超える場合がある。この状態では、画像の出力はできない。そこで、すべての画素のR、G、Bの値を出力可能値、例えば0から255の範囲に抑えるように正規化処理を行い真の補正画素値 (R_{cf}, G_{cf}, B_{cf}) を算出する。

【0093】

具体的な正規化処理について、図8のステップ51、52を参照して説明する

。まず、ステップ51において、第1の画像の最大画素値 D_{max} を求める。

【0094】

すなわち、第1の画像の非飽和画素(X_u, Y_u)の画素値: (R_u, G_u, B_u) および、飽和画素(X_c, Y_c) についてステップ4 (=ステップ41~45) において算出した仮補正画素値(R_{cq}, G_{cq}, B_{cq}) から構成される第1の画像の全画素についての画素値をそれぞれ求め、それら全ての最大値: D_{max} を算出する。

【0095】

次にステップ52において、ステップ51で算出した最大画素値 $R_{max}, G_{max}, B_{max}$ により、第1の画像の構成画素の各画素値を割り、以下の(式4)により、非飽和画素位置(X_u, Y_u)の補正画素値(R_{uf}, G_{uf}, B_{uf})と、飽和画素位置(X_c, Y_c)の補正画素値(R_{cf}, G_{cf}, B_{cf})とをそれぞれ求める。

【0096】

(1) 非飽和画素(X_u, Y_u)の場合、

$$R_{uf} = (R_u / D_{max}) \times 255$$

$$G_{uf} = (G_u / D_{max}) \times 255$$

$$B_{uf} = (B_u / D_{max}) \times 255$$

飽和画素(X_c, Y_c)の場合、

$$R_{cf} = (R_{cq} / D_{max}) \times 255$$

$$G_{cf} = (G_{cq} / D_{max}) \times 255$$

$$B_{cf} = (B_{cq} / D_{max}) \times 255$$

…… (式4)

【0097】

上記式4によって算出した画素値、すなわち、非飽和画素位置(X_u, Y_u)の補正画素値(R_{uf}, G_{uf}, B_{uf})と、飽和画素位置(X_c, Y_c)の補正画素値(R_{cf}, G_{cf}, B_{cf})は、0から255の値に抑えることが出来る。これら補正画素値が出力画素値として適用される。

【0098】

正規化処理としては、上述の処理に限らず、他の正規化処理例として、本出願人と同一の出願人による特許出願、特願 2002-025464 号に記載の処理を適用することも可能である。これは、ダイナミックレンジの広い画像（即ち、255 を超える値を有する画像）から、人間の視覚に違和感を与えずに、ダイナミックレンジの狭い画像（即ち、すべての画素の R、G、B の値が 0 から 255 の範囲である画像）に変換する処理方法であり、この方法を適用して、第 1 の画像を構成する非飽和画素位置 (X_u , Y_u) の補正画素値 (R_{uf} , G_{uf} , B_{uf}) と、飽和画素位置 (X_c , Y_c) の補正画素値 (R_{cf} , G_{cf} , B_{cf}) を算出することで、すべての画素の R、G、B の値を 0 から 255 の範囲に抑えることが可能となる。

【0099】

図 6 におけるステップ 5（図 8 のステップ 51, 52）における正規化処理の後、ステップ 6 に進む。ステップ 6 では、ステップ 5 により書き換えられた第 1 の画像を出力して、この処理を終了する。この画像は、非飽和画素位置 (X_u , Y_u) の補正画素値 (R_{uf} , G_{uf} , B_{uf}) と、飽和画素位置 (X_c , Y_c) の補正画素値 (R_{cf} , G_{cf} , B_{cf}) によって構成される画像である。

【0100】

このようにして得られる画像は、オリジナルの第 1 の画像において飽和してしまった画素を飽和しなかったと仮定した画素に置き換えた画像であり、従来の欠点を克服するものである。つまり、ストロボ撮影により、対象物体が近い場合、(R, G, B) の値が飽和してしまい、最も明るい白色になってしまうことがなくなる。

【0101】

図 9 は、本発明の画像処理装置の処理を説明する機能ブロック図である。画像処理装置は、先に図 3 を用いて説明した CPU を有する例えば PC 等において実現可能であり、図 6～図 8 を参照して説明した処理手順を記録したプログラムを CPU において実行することで、補正画素値の算出が可能となる。図 9 は、主に CPU において実行する処理機能を個別にブロック化して示した機能ブロック図である。

【0102】

撮像部301において、前述の露光条件を変化させた複数の画像（図2、図5参照）を取得し、これらの複数の画像をメモリ302に格納する。メモリ302に格納された複数の画像について画素値判定部303において、画素値判定処理を行ない、複数の画像の画素値の取得処理を行なう。

【0103】

画素領域分割部304では、画素値判定部303において取得された第1の画像中の画素値について、飽和画素領域と、非飽和画素との分割処理を行なう。飽和画素は、R、G、Bの3つの要素のうち、最大値（例えば255）となっている要素が1つ以上ある画素であり、非飽和画素は、それ以外の画素である。

【0104】

仮補正画素値算出部305には、第1～第3の画像の全画素値データが取り込まれ、前述した式1～3を適用して、第1の画像における飽和画素位置（ X_c ， Y_c ）の仮補正画素値（ R_{cq} ， G_{cq} ， B_{cq} ）を算出する。

【0105】

補正画素値算出部（正規化処理部）306には、第1の画像の非飽和画素（ X_u ， Y_u ）の画素値（ R_u ， G_u ， B_u ）が画素領域分割部304から入力され、さらに、仮補正画素値算出部305から第1の画像の飽和画素（ X_c ， Y_c ）の仮補正画素値（ R_{cq} ， G_{cq} ， B_{cq} ）が入力されて、前述の（式4）に従って、非飽和画素位置（ X_u ， Y_u ）の補正画素値（ R_{uf} ， G_{uf} ， B_{uf} ）と、飽和画素位置（ X_c ， Y_c ）の補正画素値（ R_{cf} ， G_{cf} ， B_{cf} ）とがそれぞれ求められる。

【0106】

出力部307では、補正画素値算出部（正規化処理部）306において算出した補正画素値に従った画像データを出力する。

【0107】

なお、図9に示す構成は撮像装置（カメラ）として構成することも可能であり、この場合、先に図3を参照して説明した画像処理装置構成を撮像装置（カメラ）に組み込み、補正画像データを例えばDVD、CD、フラッシュメモリ等によ

って構成される記憶部に記憶する。撮像部は、上述した説明に従った、異なる露光条件を連続的に設定して複数の画像（図2、図5参照）を撮り込む処理を実行し、撮像装置内に構成されたCPUを含む画像処理部（図3参照）により、前述の処理を実行して補正画素値を算出し、補正画素値に基づく画像データを記憶部に格納する。

【0108】

本構成に従った撮像装置では、複数の画像に基づいて補正された画像データが記憶部に記憶されることになり、飽和画素値の補正された明瞭な画像データを記録データとして残すことが可能となる。

【0109】

このように、本発明の画像処理装置または撮像装置によれば、通常照射光により、過度の照射光が発生して、画素値が最大となり、飽和状態となってしまった画素領域を持つ画像データについて、画素値の補正により、最適画素値が算出され、明瞭な画像データを出力または記録することが可能となる。

【0110】

なお、上述の実施例においては、通常ストロボによる撮影と、低強度ストロボによる撮影、最低強度ストロボによる撮影画像の3種類の画像に基づいて画素値補正を行なう構成例について説明したが、さらに4枚以上の異なる露光条件で撮影した画像を適用して補正処理を行なう構成としてもよい。この場合、前述の（式2）において求めた各強度のストロボ光の比を複数算出し、それぞれについて、（式3）を適用して仮補正画素値を求めて、算出した複数の仮補正画素値の平均値を最終的な仮補正画素値として設定した後、（式4）による正規化処理を行なうことが可能である。

【0111】

また、上述の実施例ではストロボ光の強度を変更して撮影したる複数画像を適用した処理について説明したが、露光時間を変更して撮影した複数の画像についても、上記と同様の補正処理が実行可能である。すなわち、各画像データの露光時間の差に基づく照射光量の比：Sを前述の（式2）において求め、以下同様の補正画素値算出処理を実行することが可能である。

【0112】

また、図10に示すように、第1の画像を撮影する前に、ストロボを発光しないで、第3'の画像を撮影し、

- (1) 第3'の画像 (ストロボ無し)
- (2) 第1の画像 (通常ストロボ)
- (3) 第2の画像 (低強度ストロボ)
- (4) 第3の画像 (ストロボ無し)

を撮影して、「第3の画像と第3'の画像の平均値」を算出して、算出した画像を、前述の説明における第3の画像として用いても良い。このように平均化処理を実行することで、連続して撮影する間に人物Aが動いてしまうことによる「各画像間でずれ」を補正することが出来、またノイズ低減も可能となる。

【0113】

また、上述の実施例においては、画素値を(R, G, B)の3原色による構成である画像データに対する補正例を示したが、カラー画像ではなく白黒のみすなわち、輝度データのみの画像データにおいても同様の処理による輝度補正が可能である。また、RGB以外のカラー表現画像データにおいても、それぞれのデータ値の補正により飽和データの補正が可能となる。

【0114】

以上、特定の実施例を参照しながら、本発明について詳解してきた。しかしながら、本発明の要旨を逸脱しない範囲で当業者が該実施例の修正や代用を成し得ることは自明である。すなわち、例示という形態で本発明を開示してきたのであり、限定的に解釈されるべきではない。本発明の要旨を判断するためには、冒頭に記載した特許請求の範囲の欄を参酌すべきである。

【0115】

なお、明細書中において説明した一連の処理はハードウェア、またはソフトウェア、あるいは両者の複合構成によって実行することが可能である。ソフトウェアによる処理を実行する場合は、処理シーケンスを記録したプログラムを、専用のハードウェアに組み込まれたコンピュータ内のメモリにインストールして実行させるか、あるいは、各種処理が実行可能な汎用コンピュータにプログラムをイ

インストールして実行させることが可能である。

【0116】

例えば、プログラムは記録媒体としてのハードディスクやROM (Read Only Memory)に予め記録しておくことができる。あるいは、プログラムはフレキシブルディスク、CD-ROM (Compact Disc Read Only Memory), MO (Magneto optical)ディスク, DVD (Digital Versatile Disc)、磁気ディスク、半導体メモリなどのリムーバブル記録媒体に、一時的あるいは永続的に格納（記録）しておくことができる。このようなリムーバブル記録媒体は、いわゆるパッケージソフトウェアとして提供することができる。

【0117】

なお、プログラムは、上述したようなリムーバブル記録媒体からコンピュータにインストールする他、ダウンロードサイトから、コンピュータに無線転送したり、LAN (Local Area Network)、インターネットといったネットワークを介して、コンピュータに有線で転送し、コンピュータでは、そのようにして転送されてくるプログラムを受信し、内蔵するハードディスク等の記録媒体にインストールすることができる。

【0118】

なお、明細書に記載された各種の処理は、記載に従って時系列に実行されるのみならず、処理を実行する装置の処理能力あるいは必要に応じて並列的にあるいは個別に実行されてもよい。また、本明細書においてシステムとは、複数の装置の論理的集合構成であり、各構成の装置が同一筐体内にあるものには限らない。

【0119】

【発明の効果】

以上、説明したように、本発明の構成に従えば、カメラ等の撮像手段に付属するストロボ等の照射光により、撮像手段に近接する被写体に過度の照射光が発生して、被写体画像の画素値が飽和状態となってしまった画像データについての適切な画素値補正が可能となる。

【0120】

また、本発明の構成に従えば、露光条件の異なる複数の画像データに基づいて

、飽和画素値の仮補正画素値を求め、さらに、仮補正画素値を正規化処理により出力可能画素値に再補正して出力または記録を行なうことで、適性な補正画素値算出、補正画素値に基づく明瞭な画像データの出力および記録が可能となる。

【0121】

さらに、本発明の構成に従えば、画像データ中の少なくとも一部画素が最大画素値として設定された飽和画素を有する補正対象の第1の画像データと、第1の画像データと異なる露光条件において撮影された1以上のサブ画像データとからなる複数画像データを入力し、複数の入力画像データ相互の対応画素値差分に基づいて、各画像データ取得時の露光条件の差異を示す露光条件差異データを取得し、該露光条件差異データに基づいて、前記第1の画像データにおける飽和画素の仮補正画素値を算出し、仮補正画素値を出力可能範囲の画素値に補正する正規化処理を実行する構成としたので、適性な補正画素値算出、補正画素値に基づく明瞭な画像データの出力および記録が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

ストロボ等の光照射における撮影画像の問題点を説明する図である。

【図2】

本発明の画像処理装置において取得する複数画像の露光条件について説明する図である。

【図3】

本発明の画像処理装置のハードウェア構成例について説明する図である。

【図4】

本発明の画像処理装置における画像取得例について説明する図である。

【図5】

本発明の画像処理装置における複数の撮影画像例について説明する図である。

【図6】

本発明の画像処理装置における画素値補正処理について説明するフロー図である。

【図7】

本発明の画像処理装置における画素値補正処理について説明するフロー図である。

【図 8】

本発明の画像処理装置における画素値補正処理について説明するフロー図である。

【図 9】

本発明の画像処理装置における画素値補正を実行する処理を機能別に示した機能ブロック図である。

【図 10】

本発明の画像処理装置において取得する複数画像の露光条件について説明する図である。

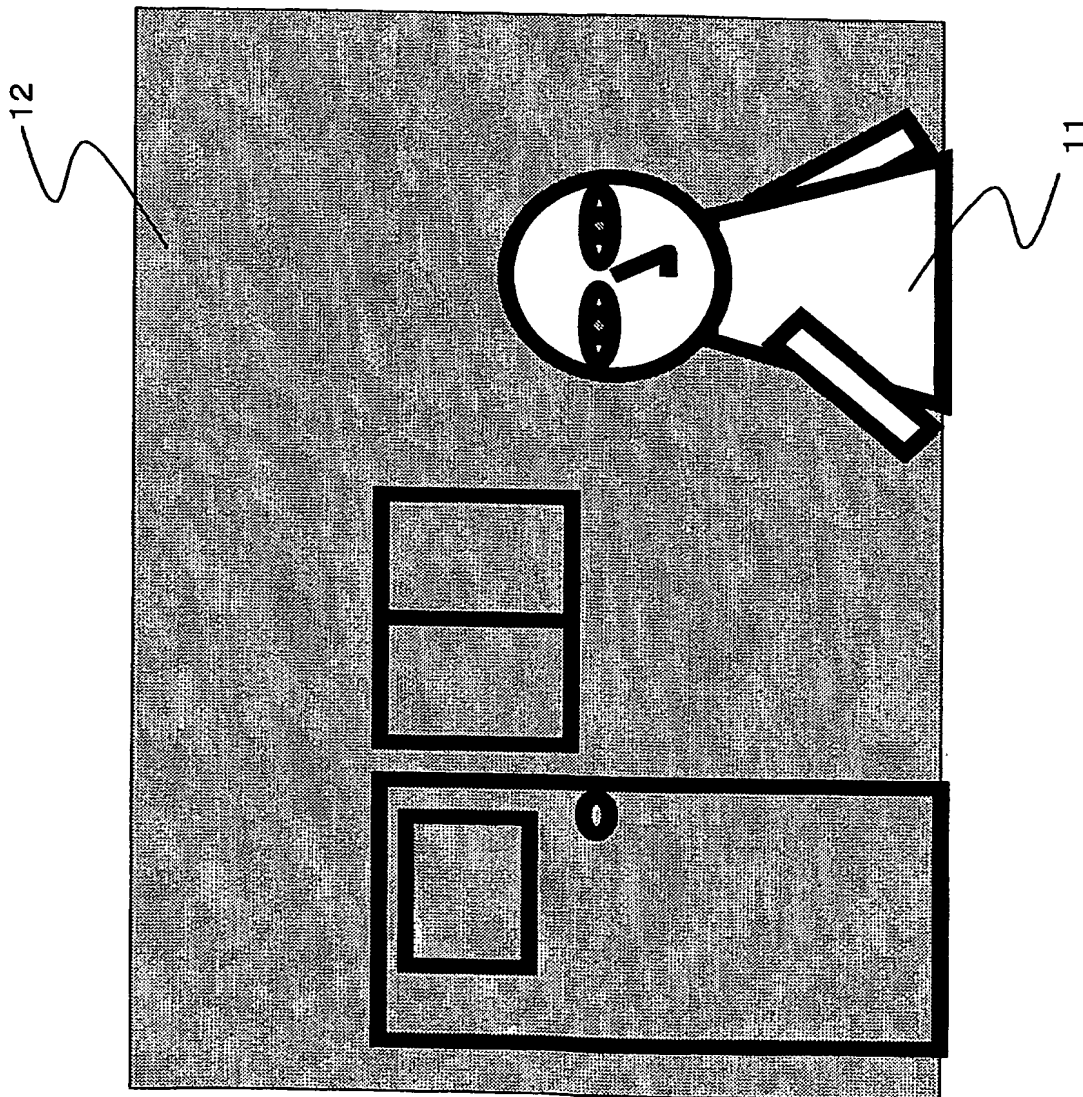
【符号の説明】

- 11 人物の投影像（白飛びをしている部分）
- 12 背景の投影像
- 100 画像処理装置
- 101 CPU
- 102 メモリ
- 103 ディスプレイコントローラ
- 104 入力機器インターフェース
- 105 ネットワークインターフェース
- 106 外部機器インターフェース
- 107 バス
- 108 ディスプレイ
- 109 キーボード
- 110 マウス
- 111 HDD
- 112 メディアドライブ
- 150 デジタルカメラ
- 160 過搬型メディア

2 0 0 室内
2 1 0 撮像装置（カメラ）
2 1 1 ストロボ
2 2 0 画像処理装置
2 5 0 人物
3 0 1 撮像部
3 0 2 メモリ
3 0 3 画素値判定部
3 0 4 画素領域分割部
3 0 5 仮補正画素値算出部
3 0 6 補正画素値算出部
3 0 7 出力部

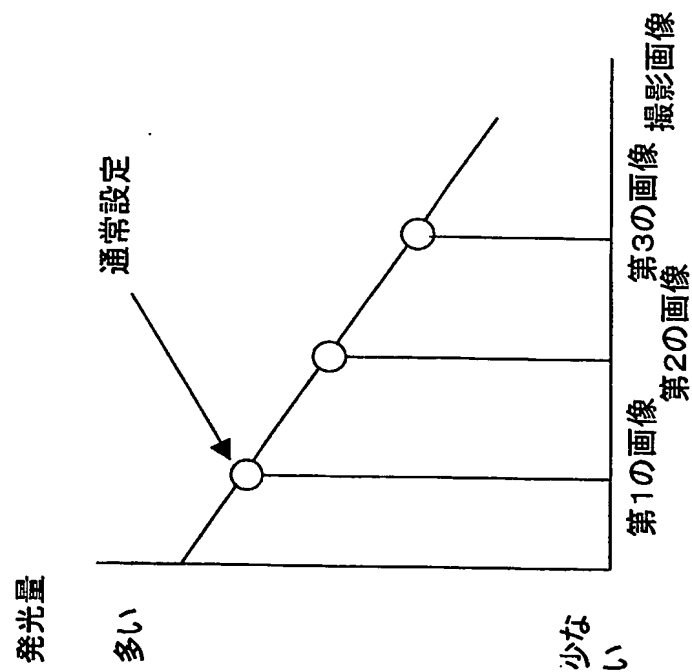
【書類名】 図面

【図 1】

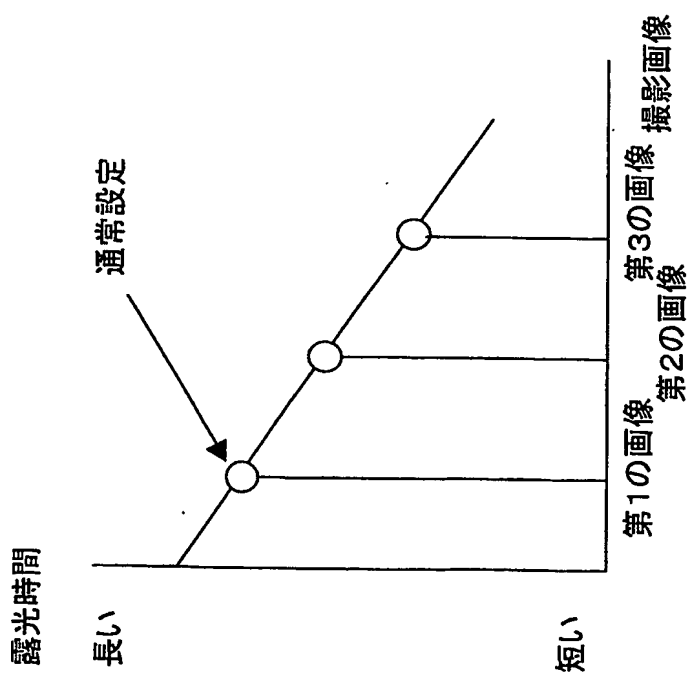


BEST AVAILABLE COPY

【図 2】

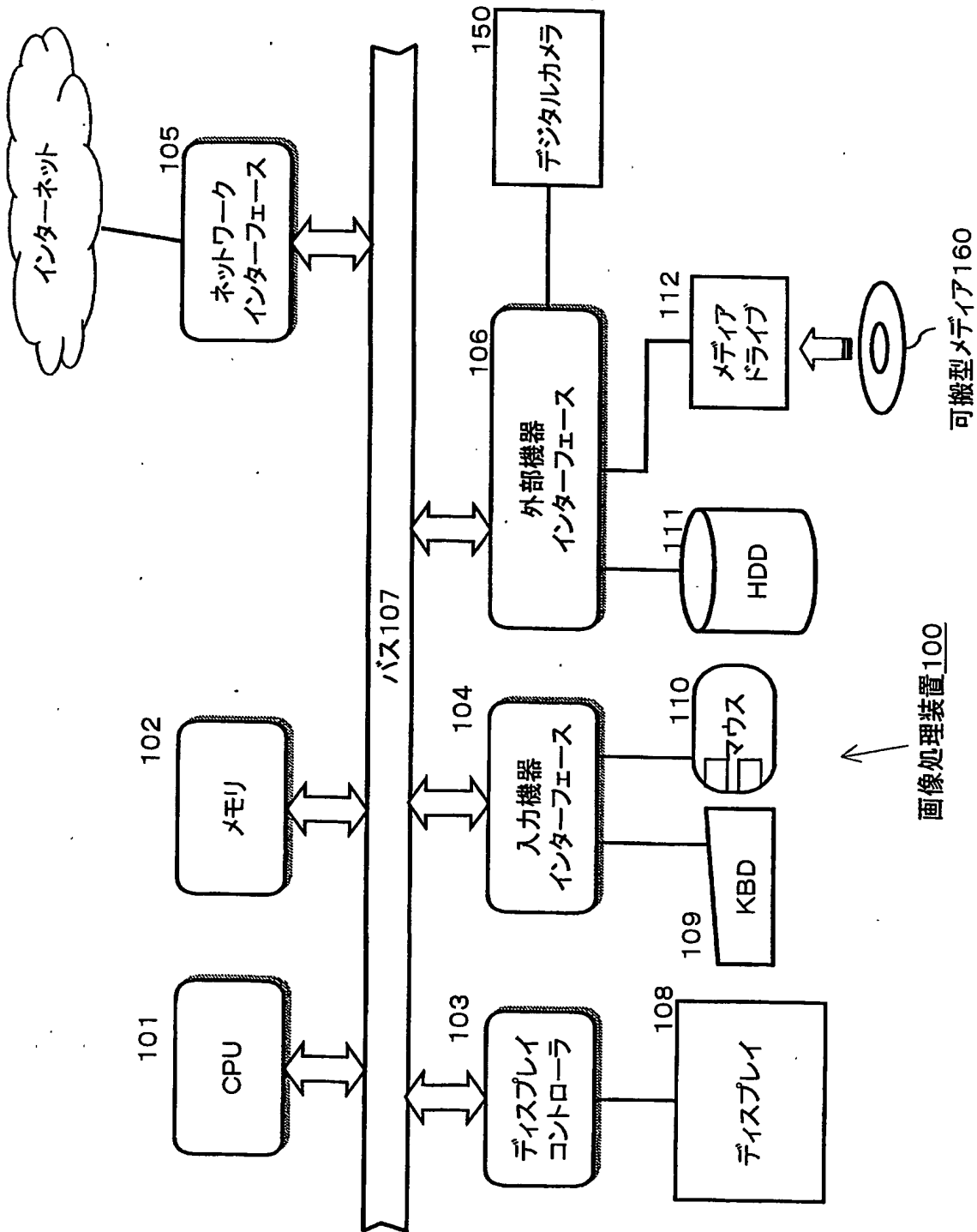


(b)

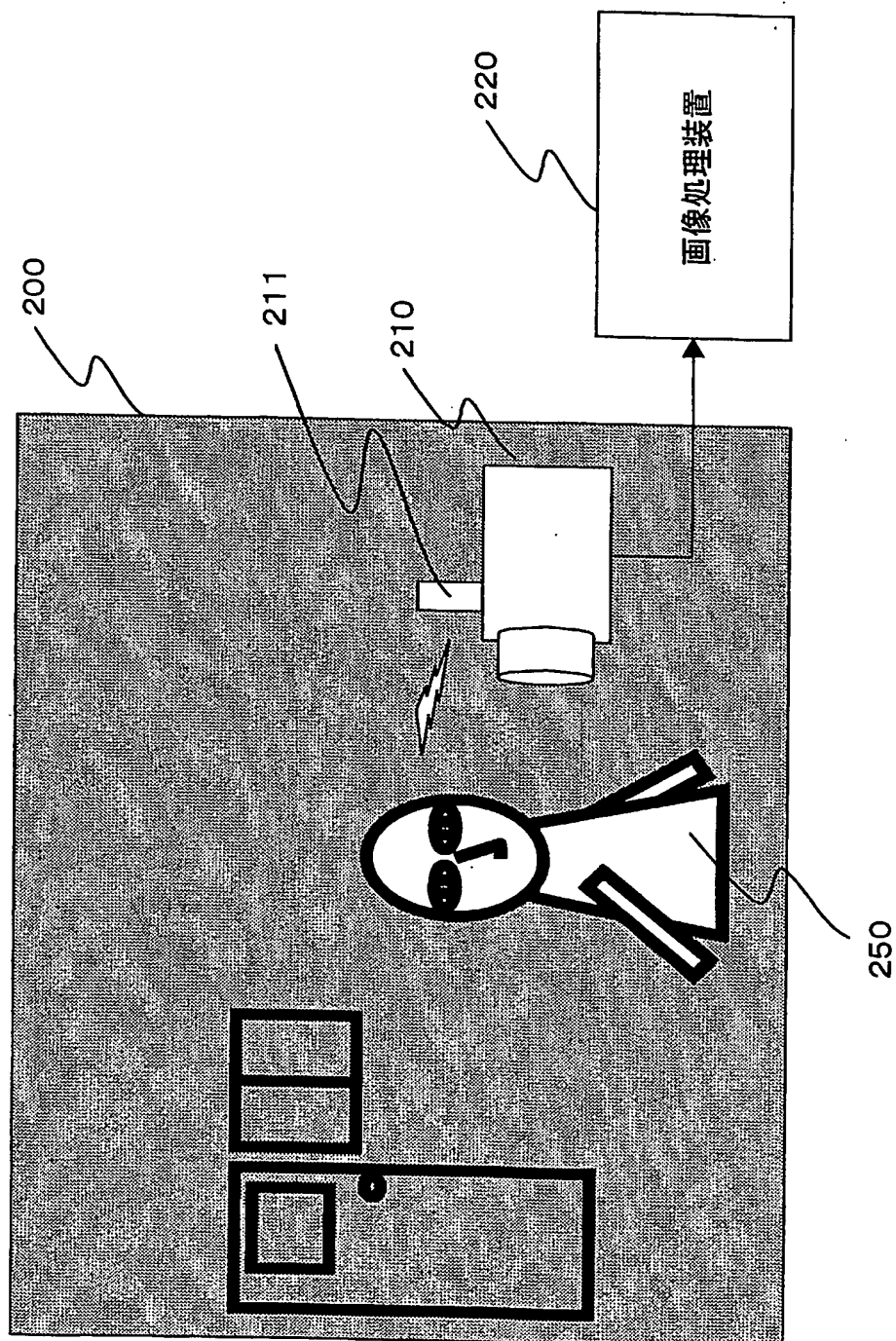


(a)

【図 3】



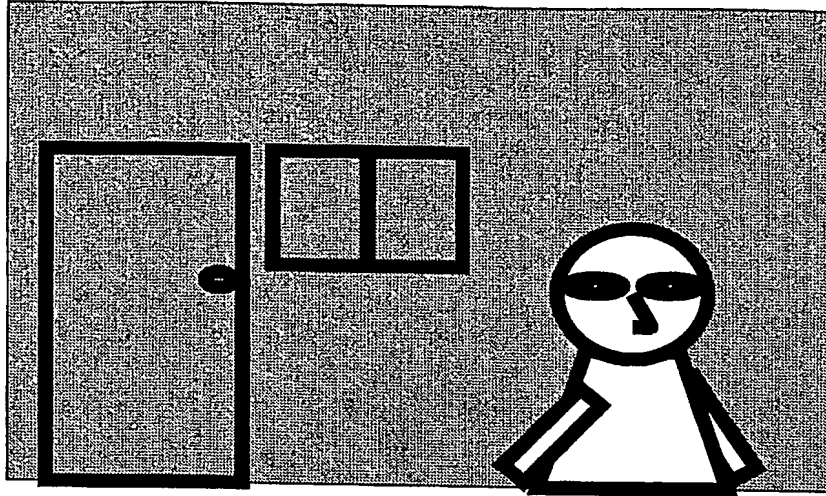
【図 4】



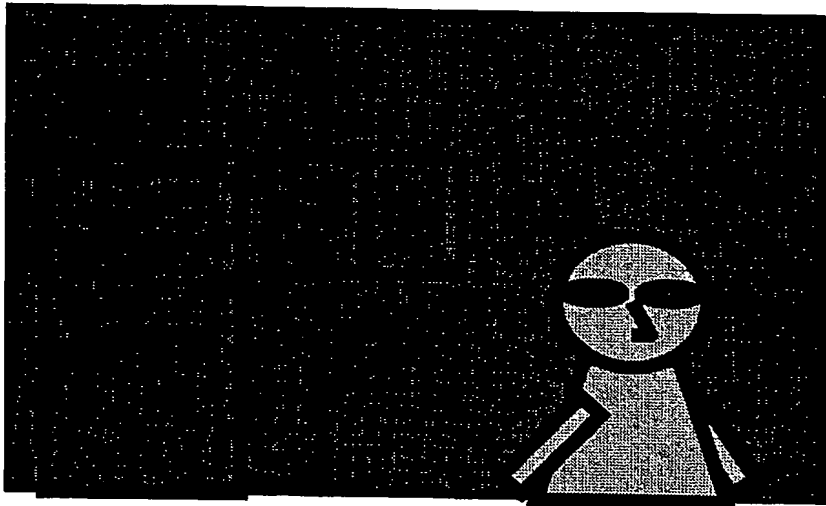
BEST AVAILABLE COPY

【図 5】

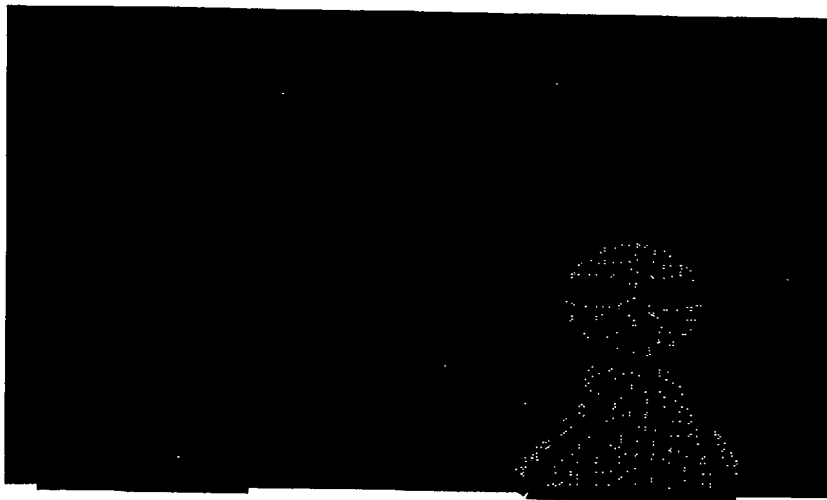
(a)



(b)

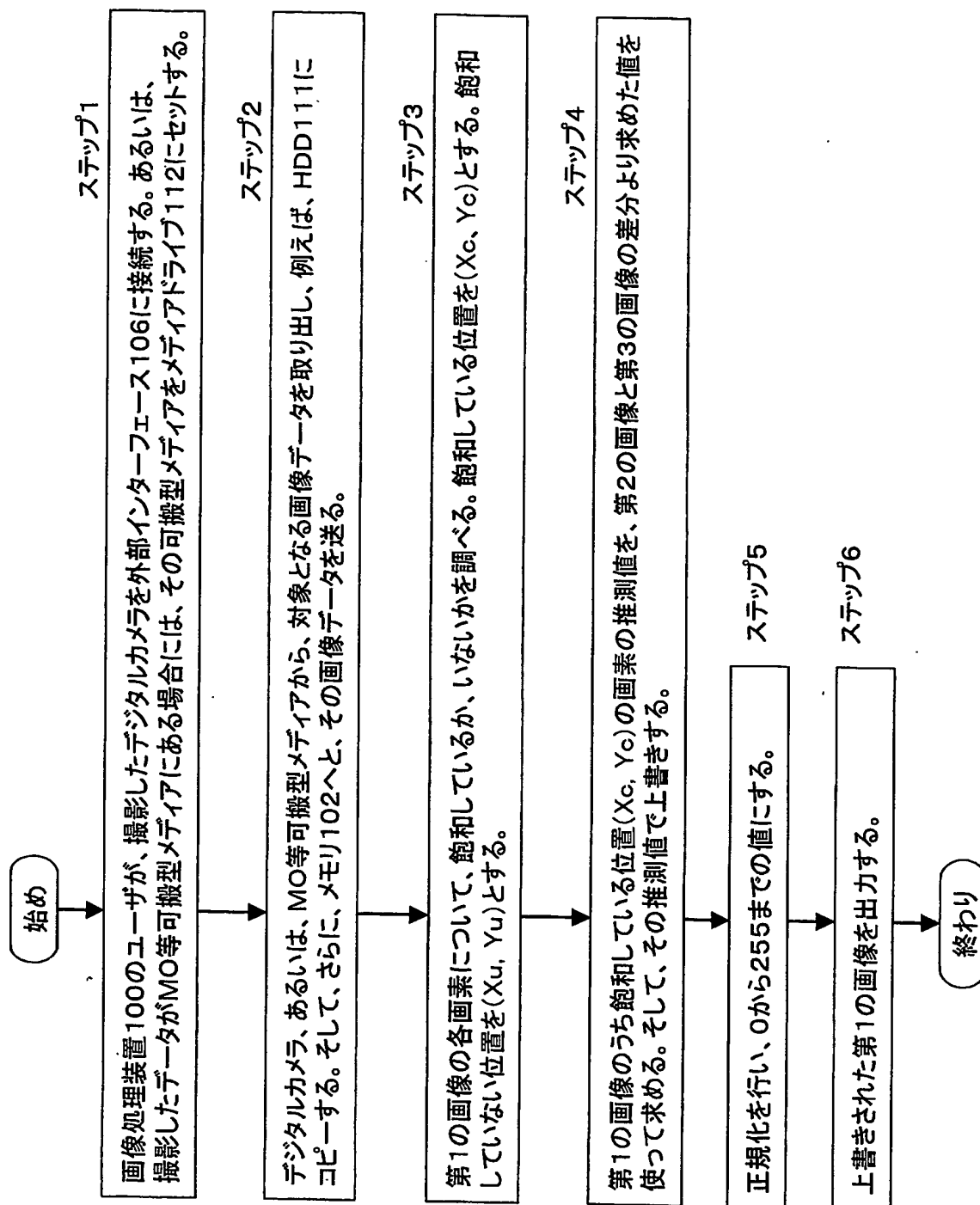


(c)

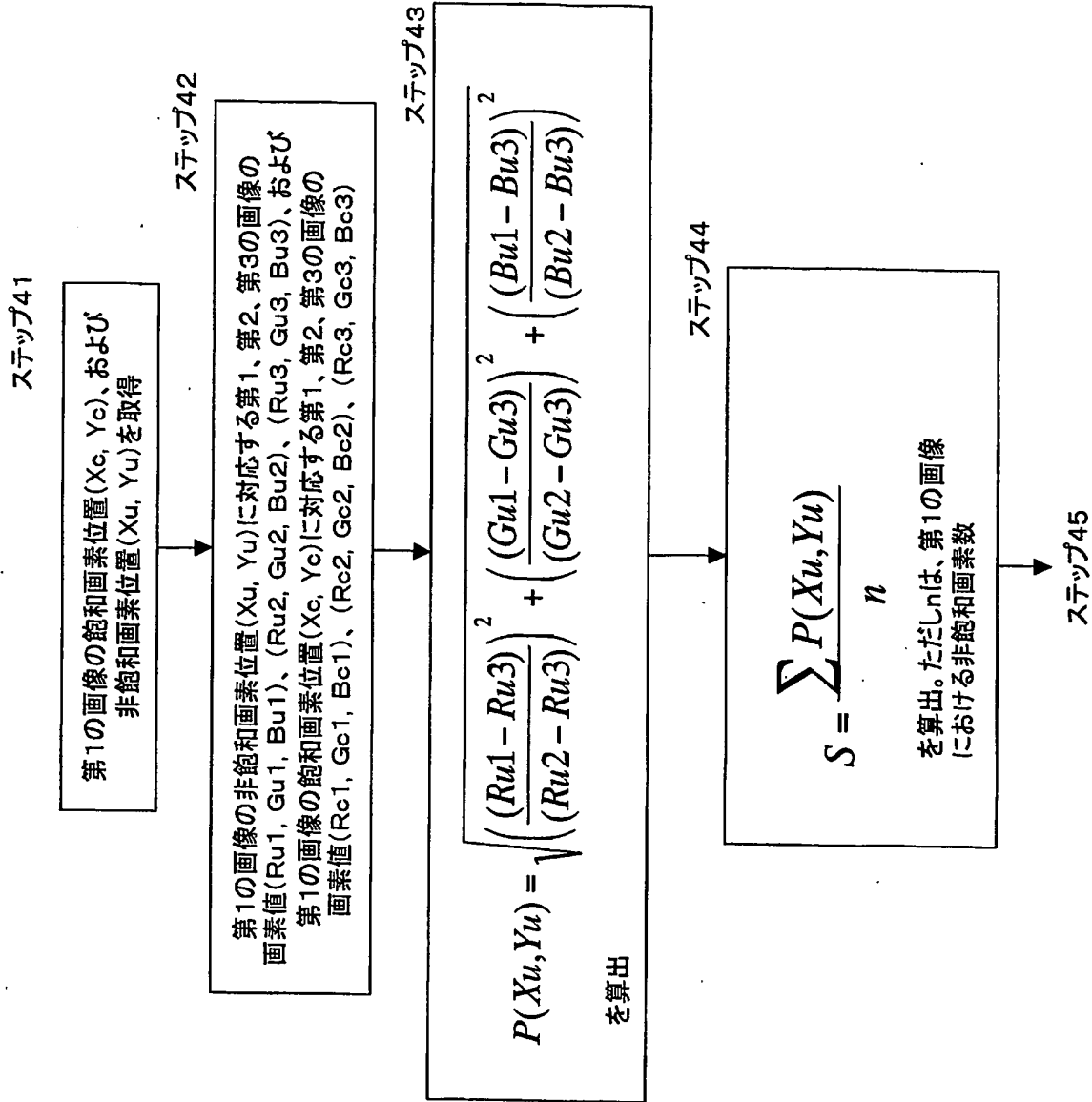


BEST AVAILABLE COPY

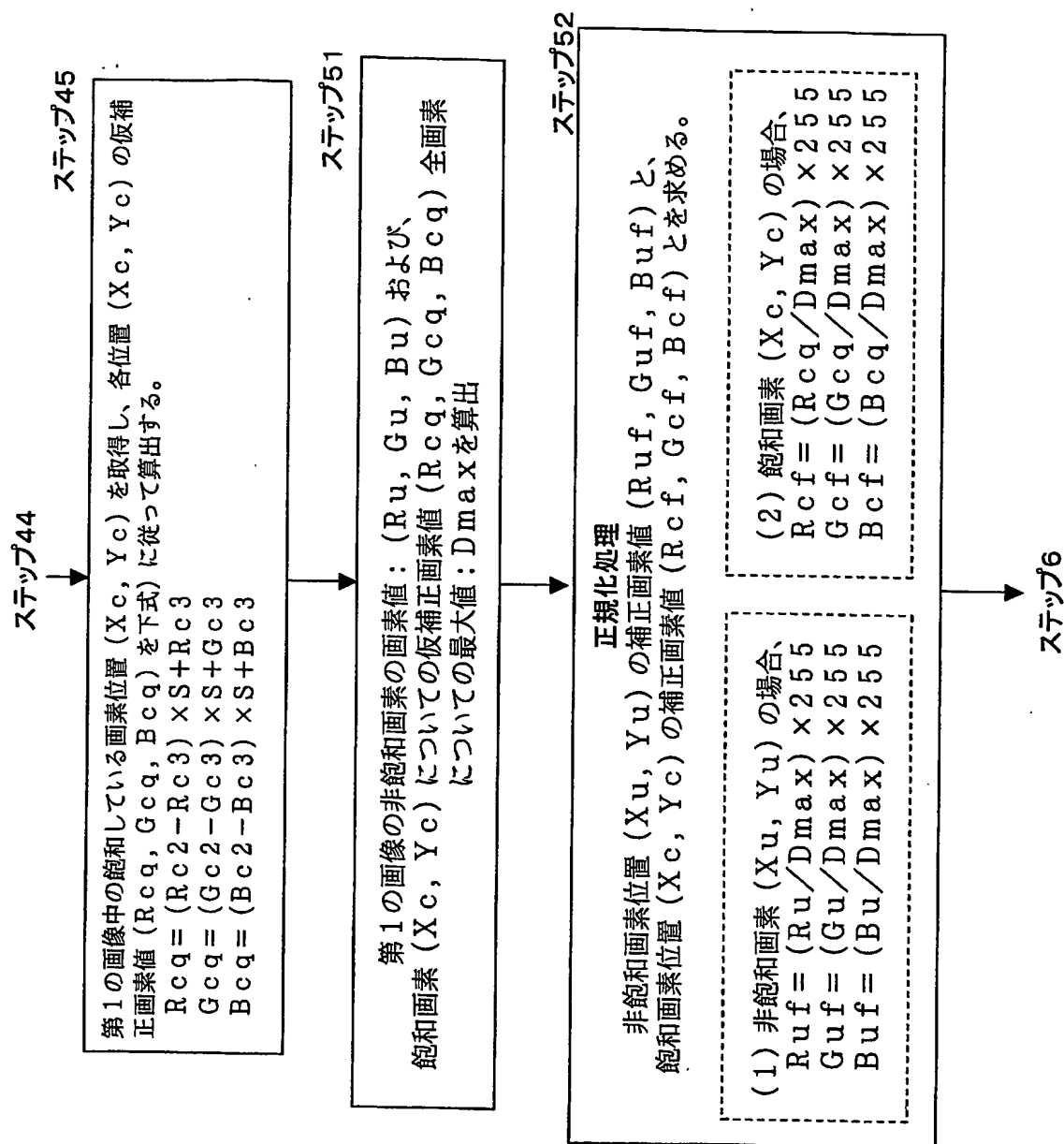
【図 6】



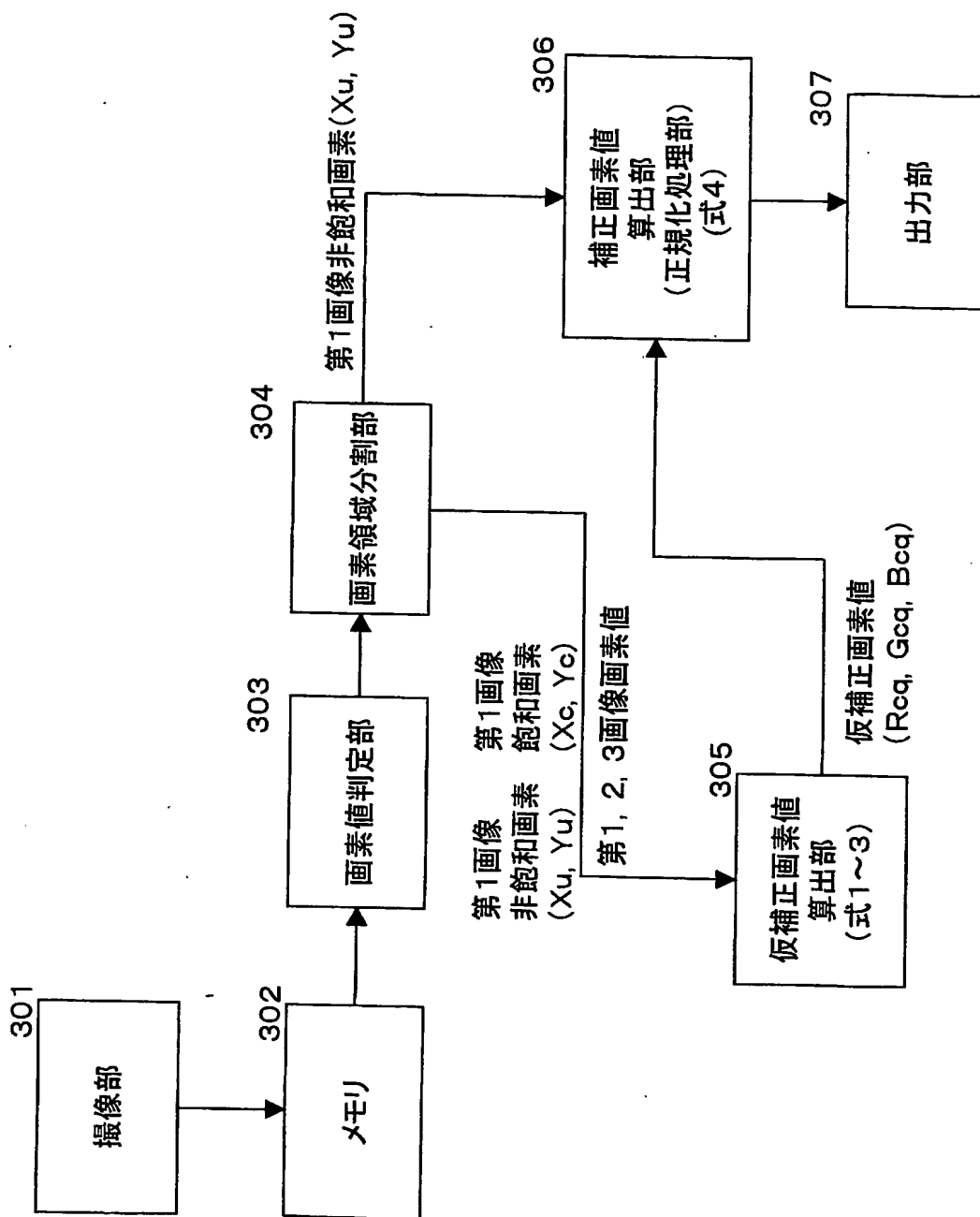
【図 7】



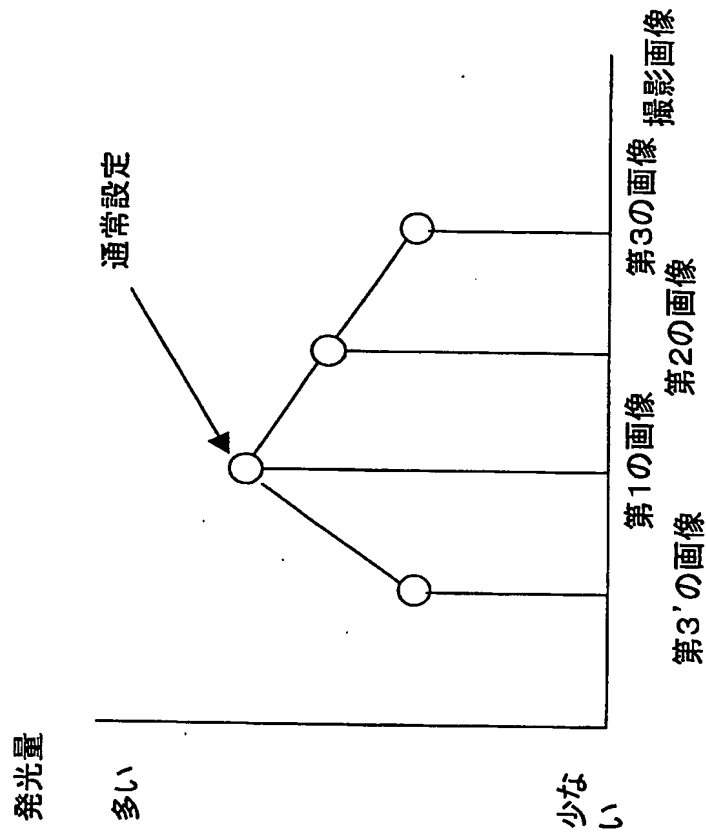
【図 8】



【図 9】



【図 10】



(b)

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 飽和画素値を持つ画像データの補正により明瞭な画像データを生成する装置および方法を提供する。

【解決手段】 カメラ等の撮像手段に付属するストロボ等の照射光により、撮像手段に近接する被写体に過度の照射光が発生して、被写体画像の画素値が飽和状態となってしまった画像データについて、露光条件の異なる複数の画像データに基づいて、飽和画素値の仮補正画素値を求め、さらに、仮補正画素値を正規化処理により出力可能画素値に再補正して画像出力または記録を行なう。本構成により、適性な画素値補正が可能となり、補正画素値による明瞭な画像データの出力および記録が可能となる。

【選択図】 図 9

特願 2002-209743

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000002185]

1. 変更年月日

1990年 8月30日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都品川区北品川6丁目7番35号

氏 名

ソニー株式会社

2. 変更年月日

2003年 5月15日

[変更理由]

名称変更

住所変更

住 所

東京都品川区北品川6丁目7番35号

氏 名

ソニー株式会社